電卓　説明書

2020/03/20

三浦　高志

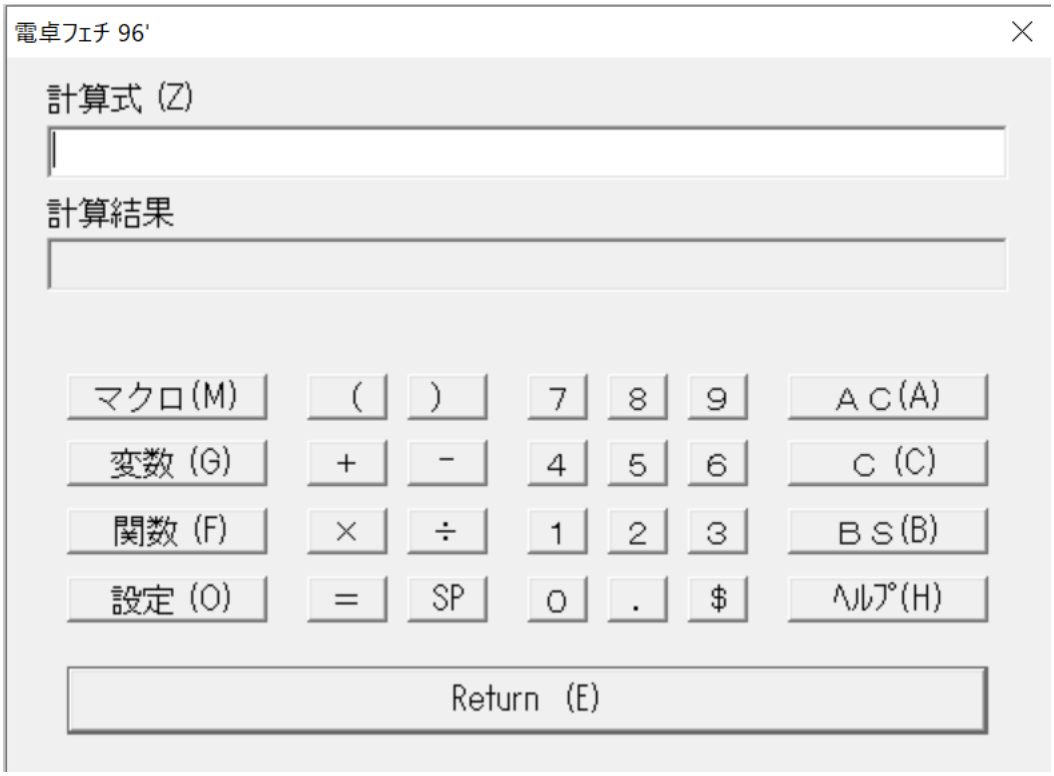
目次

目次 1
電卓プログラム 3
電卓プログラムのボタン 4
電卓プログラムの特徴 4
組み込み関数 5
計算式の入力と関数や定数の利用 6
マクロ（自作の関数） 7
マクロのセーブ 7
マクロのロード 7
マクロの例 8
マクロファイルの取り扱い 9
電子回路の設計における利用例 10
電卓プログラムの改良希望 16
関数の複素数対応 17
指数関数 17
三角関数・双曲線関数・対数関数･逆双曲線関数 18
逆三角関数・べき関数・平方根関数その他 19
新人研修 20
課題として提供したソースリストと作業の指示書 20
指示書 20
ソースリスト 22
COMPLEX.h 22
NODES.h 26
NODES.cpp 30
DENTAKU.cpp 32
完成したプログラムのソースリスト 39
DT_.h 39
Data.h 41
DT_DLG.h 46
Complx.h 49
Compute.h 61
FUNCDLG.h 63
GVARDLG.h 65
MACEDDLG.h 67

MACRODLG.h 69
NODES.h 71
OPTDLG.h 79
RESOURCE.h 81
USERMAC.h 84
STDAFX.h 87
Compute.cpp 88
DT_.cpp 100
Dt_dlg.cpp 103
FUNCDLG.cpp 118
GVARDLG.cpp 123
MACEDDLG.cpp 132
MACRODLG.cpp 134
NODES.cpp 142
OPTDLG.cpp 146
STDAFX.cpp 149
USERMAC.cpp 150

電卓プログラム

2020/03/03 三浦 高志



この電卓プログラムは1996年に入社した新人プログラマー用の課題として作成しました。
私が電卓の骨組みとなる部分をC++言語のヘッダファイルとC++ソースプログラムファイルとして作成して、最終的な機能やGUIの要望を添付して新人プログラマーに渡しました。
プログラマーは数ステップの段階ごとに完成したプログラムを提出し、私がそれを添削しながら、完成度を上げていくという新人研修でした。

Windows用に様々な電卓プログラムが公開されていますが、誰かがこのプログラムを改良して、複素数の計算が出来て、自作のマクロ（関数）も作成できて、さらにベクトルや行列の計算などもできるプログラムが開発されたら嬉しいと思います。
Microsoft Visual Studio 6.0 で開発した電卓プログラムのソースを添付しますので、ぜひ面白い電卓に改良して公開してください。

電卓プログラムのボタン

プログラム名は「Dt_.exe」
保存されているフォルダーにあるアイコンをダブルクリックして起動します。
アイコンをタスクバーに入れて起動することもできます。

電卓プログラムのボタン

「ヘルプ」はこの「電卓プログラム　説明書.pdf」が開きます。
「SP」はスペースが入るので、カーソルを式の右端に戻してから続きを入力します。
「AC」は記憶しているすべての変数をクリアします。
「C」は入力中の計算式をクリアします。
「BS」は入力中の計算式を1文字消して後ろに戻ります。
「0」～「9」は数字入力ボタンです。
「.」は小数点の区切りを入力します。
「$」は自分で定義した「マクロ」を呼び出して計算結果を表示します。
「(」と「)」は計算式入力でカッコを使用する時に使用します。
「=」は変数に値を設定する時に使用します。

電卓プログラムの特徴

１．複素数の計算ができます。
２．多数の関数が登録されており、多くの関数は複素数の変数に対応しています。
３．多数のメモリーを使用することが出来ます。メモリーの名前は英数文字1～10文字以下で、電卓プログラムが使用する定数とは異なる変数名が利用できます。
変数名は大文字でも小文字でも同一の変数と見なされます。
電卓が利用する定数名は以下のものがあります。

I 虚数単位	0 + 1*I	t テラ	1,000,000,000,000	p ピコ	0.000000000001
pi 円周率	3.141592654	g ギガ	1,000,000,000	n ナノ	0.000000001
e ネイピア数	2.718281828	meg メガ	1,000,000	u マイクロ	0.000001
		k キロ	1,000	m ミリ	0.001

４．自作の「マクロ」を任意の関数名を付けて定義することが出来ます。マクロ名をfunc1とすると、数式入力で$func1と入力して「return」をクリックすると計算結果が表示されます。マクロには任意の変数や関数を利用することが出来ます。
５．自作のマクロを任意のフォルダーに保存したり読みだすことが出来ます。
６．「設定」をクリックして、三角関数の角度の単位を「度」または「ラジアン」に設定できます。また、数字表示で3桁ごとにカンマを入れるか入れないかを切り替え出来ます。また、数字の有効桁数（小数点以下の桁数ではない）を指定できます。

組み込み関数

関数名	解説
real(a)	複素数 a の実数部
image(a)	aの虚数部
int(a)	aの実数部と虚数部の小数部を切り捨てる
ceil(a)	aの実数部と虚数部の小数部を切り上げる
conj(a)	aの共役複素数
sin(a)	aの正弦関数値
cos(a)	aの余弦関数値
tan(a)	aの正接関数値
asin(a)	aの逆正弦関数値
acos(a)	aの逆余弦関数値
atan(a)	aの逆正接関数値
sinh(a)	aの双曲正弦関数
cosh(a)	aの双曲余弦関数
tanh(a)	aの双曲正接関数
asinh(a)	aの逆双曲正弦関数
acosh(a)	aの逆双曲余弦関数
atanh(a)	aの逆双曲正接関数
abs(a)	aの絶対値
norm(a)	aのノルム
norm2(a)	aの2乗ノルム
arg(a)	aの偏角
exp(a)	eのa乗
ln(a)	aの自然対数値
log(a)	aの常用対数値
log10(a)	aの常用対数値
sqrt(a)	aの平方根
db(a)	aのデシベル値
undb(a)	デシベル値aの倍率
badr(a)	偏差aに対する不良率
defl(a)	不良率aに対する偏差
pow(a,b)	aのb乗
unpow(a,b)	aがbの何乗かの値
rtpow(a,b)	aが何のb乗かの値
estn(a,b)	不良率a、データ数bに対する飽和データ数
build(a, b)	実数 a, b から、複素数 a + b*iを作る

数式入力画面では、関数名（変数名）または関数名（数式）の形式で入力する
「関数」を押して任意の関数名を選択すると、関数の説明が表示されます。

計算式の入力と関数や定数の利用

計算式の入力では、複数の式を「；」で区切って入力することが出来ます。
変数aとbに値を設定して、a*bを計算するなら、「a=356;b=525;a*b」のように最後の式の後ろには「;」が無くても構いません。

計算式	計算結果	解説
a=3.2	3.2	変数に値を代入
a=3;exp(a)	20.0855	指数関数
a=1+2*i;exp(a)	-1.1312 + 2.47173 * I	指数関数に複素数を使用
a=30;cos(a)	0.866025	三角関数
sin(1+2*i)	6.56594e-002 + 3.62631 * I	三角関数に複素数を使用
unpow(7,3)	1.77124　→	$7 = 3^{1.77124}$
rtpow(7,3)	1.91293　→	$7 = 1.91293^{3}$

電卓の定数や単位を利用した計算式

計算式	計算結果
r=10;s=pi*r*r	314.159
a=1+3*i;b=2-i;a*b	5+5*I
C=0.03*u;R=2.4*k;freq=1/(2*pi*C*R)	2210.49
C=20*p;L=50*u;freq=1/(2*pi*sqrt(C*L))	5.03E+06

計算式の入力では、スペースを「x」（乗算）の代わりに利用することが出来ます。
通常、変数aとbの乗算は、a*b と入力しますが、a b でも同じ計算結果が得られます。
変数名や関数名およびマクロ名は大文字で入力しても小文字として扱われます。
「;」の後ろなどにスペースを入れると、計算式が見やすくなります。

「SP」をクリックするとスペースが入力されますが、カーソルを計算式の右端でクリックしてから式の入力を続ける必要があります。
キーボードのスペースキーを利用した方が良いと思います。しかも、キーボードで「*」を入力するよりも楽な気がします。

計算式	計算結果
r = 10; s = pi r r	314.159
a=1+3 i; b=2-i; a b	5+5*I
C=0.03 u; R=2.4 k; freq=1/(2 pi C R)	2210.49
C=20 p; L=50 u; freq=1/(2 pi sqrt(C L))	5.03E+06

マクロ（自作の関数）

例えば、変数aと変数bの平均値を計算してcに値を設定するマクロheikinを作る場合を説明する。

「マクロ」をクリックして、「新規作成」をクリックする。
マクロ名「heikin」を入力する。
式にc=(a+b)/2を入力する。
説明文に、「aとbの平均値をcに入れる」と入力する
「OK」をクリックする。もう一度、「OK」をクリックする。
「計算式」にa=123;b=456;$heikinと入力してリターンすると、289.5が表示される。

マクロのセーブ

「マクロ」をクリックして、「セーブ」をクリックする。
任意のフォルダを選択して、任意のファイル名を入力して「保存」をクリックする。
「変数」をクリックして、「セーブ」をクリックする。
任意のフォルダを選択して、任意のファイル名を入力して「保存」をクリックする。

電卓プログラムを一度停止する。
もう一度電卓プログラムを起動する。

マクロのロード

「マクロ」をクリックして、「ロード」をクリックする。
フォルダを選択して、ファイルをクリックして「開く」をクリックする。
「マクロ一覧」にマクロ名が表示される。
マクロ名を選択すると、マクロの内容が表示される。
「マクロの編集」をクリックすると、マクロの内容を編集することもできる。
「変数」をクリックして、「ロード」をクリックする。
フォルダを選択して、ファイルをクリックして「開く」をクリックする。
「計算式」に$heikinを入力すると、289.5が表示される。

組み込み関数のexp(a)やpow(a,b)などは1個か2個の引数を入力しますが、「マクロ」は希望するだけのメモリーを使用して計算ができるので、引数がありません。
マクロ$heikin では、2つのメモリーの値を使って計算した結果を別のメモリーに入力しています。

マクロの例

ある数値 r が変数 tt に対して、未知数aとbにより $r = a \cdot tt + b$ で表されるとする。
変数がt1においてr1、変数がt2においてr2の場合には、以下の連立方程式ができる。

$$\begin{cases} r1 = t1 \cdot a + b \\ r2 = t2 \cdot a + b \end{cases}$$

これから、aとbを求めるマクロは次のように定義できる。
「マクロ」をクリックして、「マクロ名」をreqatbと入力する。
「計算式」にt3=t2-t1;a=(r2-r1)/t3;b=(r1*t2-r2*t1)/t3;c=a+b*i　と入力する。
説明文には「r=a*t+bのa,bを求め、a+b*iを表示する」と入力する。

計算式にt1,r1,t2,r2を入力して、$reqatbを入力すると、a+b*iが表示される。
表示された数値は複素数の形式で、実数部はaの値、虚数部はbの値である。
「計算式」にt1=12;r1=0.967;t2=22;r2=0.82;$reqatb　と入力すると、
-1.47e-002 + 1.1434 * I　と表示される。
これで、a = -0.0147, b = 1.1434 が求められた。

マクロは定義された計算式を実行すると同時に、計算結果をメモリーに代入することもできる。そして、マクロで定義された最後の計算式の結果が表示される。
このマクロの例では、最後に定義されたa+b*iの計算結果が表示される。この計算式がなければ、bが表示される。未知数は2個なので、両方を同時に表示するために、複素数形式に変換する計算式を最後に定義した。メモリー c にも同じ数値が格納されている。
変数cに代入しなくても表示は同じである。

電卓プログラムを解凍したフォルダーには、サンプルのマクロ macro-関数.UMF が入っています。「マクロ」をクリックしてロードしてください。次に、「変数」をクリックして macro-メモリー.UVF をロードしてください。こちらは、上で説明したマクロ$reqatb で使用するメモリーが記録されています。計算式に$reqatb と入力すれば、上の結果が表示されます。

また、「マクロ」をクリックすると「マクロ一覧」に複数のマクロ名が表示されます。
$build はメモリー x と y から複素数 x+i*y を計算します。$norm は複素数 a の 2 乗ノルム$x^2 + y^2$を計算します。計算式に x=2;y=3;a=conj($build)と入力すると、$2 - 3 \cdot i$が表示されます。このように関数の引数として、マクロ名を含む数式を利用できます。
次に、$norm と入力すると、13 が表示されます。
複数のマクロを 1 つのファイルに集めて用途別に関数ライブラリが作れます。
ver.1.2 では、組み込み関数 build(a,b)（a+b*i を出力）, norm(a)（a のノルムを計算）, norm2(a)（a の 2 乗ノルムを計算）を追加しました。

マクロファイルの取り扱い

電卓プログラムを起動した直後は、マクロもメモリー（変数）もない状態です。
自作のマクロを利用する時には「マクロ」をクリック→「ロード」からマクロのファイルをロードして「マクロ一覧」に表示されているマクロを利用してください。
同じマクロファイルにさらにマクロを追加したい時は、「マクロ」→「新規作成」から、マクロ名の入力、式の入力、説明文の入力を行ってから、「セーブ」してください。

「マクロ一覧」に表示されているマクロの一部を削除する場合は、そのマクロを選択してから「マクロの削除」をクリックします。

違う目的のためにマクロのファイルを作成する場合は、プログラムを起動直後に「マクロ」→「新規作成」からマクロを作成して「セーブ」してください。

作成したマクロの内容を修正する場合は「マクロ」をクリックして、マクロを選択して「マクロの編集」により編集して、「セーブ」してください。

メモリー（変数）は計算式に適当な変数名(sum, width, height など)を入力すると、登録されます。変数名だけを入力すると、値は 0 として登録されます。
値を変更したい時は計算式に、width=4500 のように入力します。
電卓プログラムが使用する定数に値を設定しようとすると、エラーが表示されます。

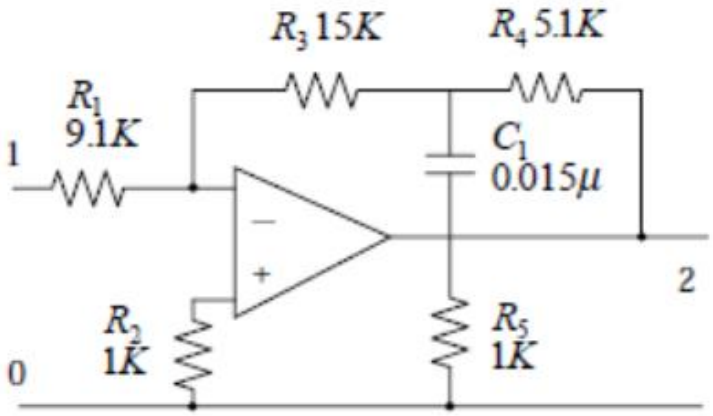
メモリーのファイルは必要に応じて、「変数」をクリックして「セーブ」または「ロード」してください。

変数一覧に表示されているメモリーに値を設定する場合は、変数を選択して値を入力してから「アサイン」をクリックします。
電卓プログラムが使用する定数に値を設定しようとすると、エラーが表示されます。

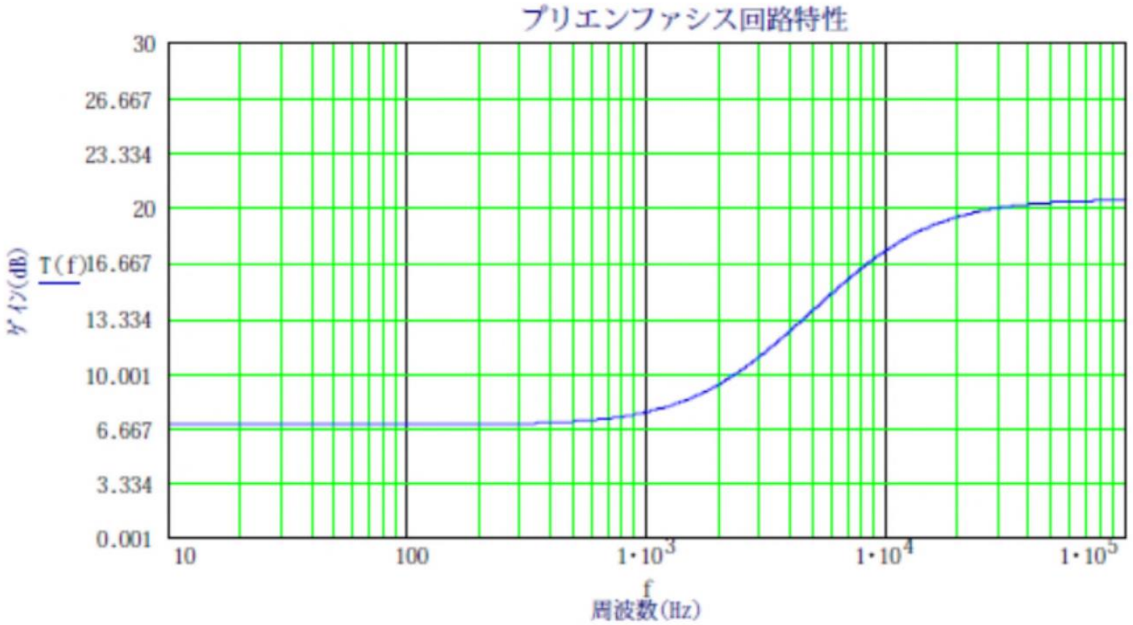
自分が作った変数を削除する時は、「変数」をクリックして変数を選択してから「変数の削除」をクリックします。
電卓プログラムが使用する定数を削除しようとすると、エラーが表示されます。

電子回路の設計における利用例

アナログ TV の時代には、テレビの音声信号が電波ノイズ（特に高周波数域）で音質劣化するのを防ぐために、あらかじめ音声信号にプリエンファシス処理を行っていました。
この処理は音声信号の周波数が fc2 を超えるほど信号を拡大して、周波数が fc1 を超えると一定の大きさに落ち着いて行くようなフィルタです。
テレビ受像機側ではこの逆の処理を行うディエンファシス処理を行って、高周波数のノイズは低減しながら、音声信号は元の大きさに戻していました。
アナログ TV 規格では、fc2 = 2,122 Hz(時定数 tc2=75u)、fc1 = 10,610Hz(tc1=15u)です。
下図がプリエンファシス回路の一例です。



このプリエンファシス回路の周波数特性は次のようなものです。



上のグラフを見ると、周波数が 1KHz あたりから少しずつゲインが増加して、2KHz を少し超えた所（おそらく fc2 = 2122 Hz）でゲインが約 3dB 増加しているのが分かります。周波数がさらに上昇して 10 KHz（おそらく fc1 = 10,610 Hz）を超えると、ゲインの増加が衰え始めて 30 KHz 位でほぼ一定のゲインに落ち着くのが分かります。

この電卓プログラムを使って、周波数特性が正確に fc1 と fc2 になっているかを、回路図の素子値を使って計算してみます。
この回路の伝達関数は次のように書けます。（s はラプラス演算子）

$$G(s) = -\frac{R_3 + R_4}{R_1} \cdot \frac{1 + sC_1(R_5 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4})}{1 + sC_1R_5}$$

この伝達関数を周波数 f を使って複素数表現の数式に簡略に書き直します。

$$G(f) = -gain \cdot \frac{1 + i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t_{c2}}{1 + i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t_{c1}} = -gain \cdot \frac{1 + i \cdot \frac{f}{f_{c2}}}{1 + i \cdot \frac{f}{f_{c1}}}$$

ゲインは G(f)の絶対値なので、次式で得られます。

$$|G(f)| = gain \cdot \frac{\left|1 + i \cdot \frac{f}{f_{c2}}\right|}{\left|1 + i \cdot \frac{f}{f_{c1}}\right|} = gain \cdot \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{f}{f_{c2}}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{f_{c1}}\right)^2}}$$

ここで、

$$f_{c1} = \frac{1}{2\pi \cdot C_1 \cdot R_5}; f_{c2} = \frac{1}{2\pi \cdot C_1 \cdot (R_5 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4})}$$

また、

$$gain = \frac{R_3 + R_4}{R_1}; \frac{f_{c1}}{f_{c2}} = \frac{(R_5 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4})}{R_5}$$

$|G(f)|$の式から、周波数が f=0 の場合には、ゲインは gain になることが分かります。

アナログ TV 規格では $\frac{f_{c1}}{f_{c2}} = 5$ なので、周波数が低いうちはゲインはほぼ gain のままで、

周波数が$f_{c2} = \frac{1}{2\pi \cdot C_1 \cdot (R_5 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4})}$ を超えるとゲインが徐々に上昇していくことが分かります。

そして、さらに周波数が上昇して、$f_{c1} = \frac{1}{2\pi \cdot C_1 \cdot R_5}$ 超えると一定値に落ち着いて行くことが分かります。最終的なゲインは f→ ∞ にすると、

マクロ（自作の関数）

$$gainhigh = gain \cdot \frac{f_{c1}}{f_{c2}} = \frac{R_3 + R_4}{R_1} \cdot \frac{(R_5 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4})}{R_5}$$

になり、f=0 に比べると $\frac{f_{c1}}{f_{c2}} = 5 \rightarrow 13.98\,dB$ だけゲインが上昇することが分かります。

それでは、電卓プログラムを使って 2 つの周波数とゲインを計算してみましょう。

4 個のマクロを作成します。

１．マクロ名：peset
　式：　c1=0.015 u;r1=9.1 k;r3=15 k;r4=5.1 k;r5=1 k;
　説明文：プリエンファシス回路の定数セット

２．マクロ名：calfc
　式：rr=r5+r3*r4/(r3+r4);tc1=c1 r5;tc2=c1 rr;fc1=1/(2 pi tc1);fc2=1/(2 pi tc2);gain=(r3+r4)/r1;gainhigh=gain*rr/r5;gdb=db(-gain);ghdb=db(-gainhigh)
　説明文：プリエンファシスフィルタのカットオフ周波数 fc2, fc1 とゲイン gain, gainhigh を計算する

３．マクロ名：fc2set
　式：gain=2;rr34=75 u/c1-r5;r4=rr34*r3/(r3-rr34);r1=(r3+r4)/gain;$calfc
　説明文：ゲインを 2 に設定して、fc2 が TV 規格に合うように、r4 と r1 を変更して、fc1, fc2, gain などを計算する

４．マクロ名：pecomp
　式：$peset;$calfc;$fc2set
　説明文：プリエンファシスフィルタの素子値設定から修正まで

計算式に$peset を入力すると、回路図の値がセットされます。
「変数」をクリックして、c1, r1, r3, r4, r5 に値が設定されていることが分かります。

計算式に$calfc を入力すると、回路図の値で fc1, fc2, gain, gainhigh が計算されます。
同時に gain のデシベル値 gdb と gainhigh のデシベル値 ghdb も計算されます。
確認すると、
fc2 = 2207.74, fc1 = 10610.33, gdb = 6.88 db, ghdb = 20.52 db
が確認できます。
周波数特性のグラフを見ると、低周波数のゲインは gdb = 6.88 db に近く、周波数が高くなりゲインが一定値に近付いた時は ghdb = 20.52 db に近い値に見えます。
それから、fc1 の計算値は正確に規格値ですが、fc2 は少し誤差があります。

誤差は小さいと思いますが、マクロの練習のために fc2 を規格値に合わせて確認します。

fc1 が正しいので、$f_{c1}=\frac{1}{2\pi\cdot C_1\cdot R_5}; f_{c2}=\frac{1}{2\pi\cdot C_1\cdot(R_5+\frac{R_3\cdot R_4}{R_3+R_4})}$ より、$C_1=0.015\,u; R_5$=1 k は現在値のままとします。fc2 は $R_3=15\,\mathrm{k}; R_4=5.1\,\mathrm{k}$ で調節できますが R_3 は現在値のままで、R_4を調節します。$(R_5+\frac{R_3\cdot R_4}{R_3+R_4})=\frac{t_{c2}}{C_1}=\frac{75\,u}{0.015\,u}=5\,k$ より $\frac{R_3\cdot R_4}{R_3+R_4}=5\,k-R_5=4\,k$

従って、$rr=4\,k$ とすると、$\frac{R_3\cdot R_4}{R_3+R_4}=rr$ より、$R_4=\frac{R_3\cdot rr}{R_3-rr}$ が求められます。

ゲインは、$gain=\frac{R_3+R_4}{R_1}=2$ より $R_1=\frac{R_3+R_4}{gain}$ が求められます。

計算式に$fc2set を入力すると、fc2 が 2,122 Hz（tc2=75u）になるように、r4 を調整してから、ゲインが 2 になるように r1 を調整します。
確認すると、
fc2 = 2122.07, fc1 = fc1 = 10610.33, gdb = 6.02 db, ghdb = 20 db,
r1 = 10227.27, r4 = 5454.55
のように確認が出来ます。これで、fc1, fc2, ゲインを希望通りの値に調整することが出来ました。

最後に、あと 1 つマクロを作成して、周波数ごとのゲインを計算して、回路図の素子値による周波数特性と TV 規格に合わせた時の周波数特性をグラフにして比較します。

ゲインは、$|G(f)|=gain\cdot\sqrt{\frac{1+\left(\frac{f}{f_{c2}}\right)^2}{1+\left(\frac{f}{f_{c1}}\right)^2}}$ で計算できるので、周波数 frq の時のゲイン gdb を計算するマクロは次のように書けます。

マクロ名：caldbvsfrq
式：
num=1+pow((frq/fc2),2);den=1+pow((frq/fc1),2);gcal=gain*sqrt(num/den);gdb=db(gcal)
説明文：周波数 frq ごとのゲイン gdb を計算する

計算式に$peset;$calfc を入力して、回路図の素子値で変数をセットします。次に、frq=10;$caldbvsfrq を入力して、周波数ごとのゲイン gdb を求めて Excel の表に記録します。frq=100 k まで計算したら、計算式に$fc2set を入力して、素子値を TV 規格に調整してから、先程と同様に frq を変えながら周波数ごとのゲインを計算して記録します。

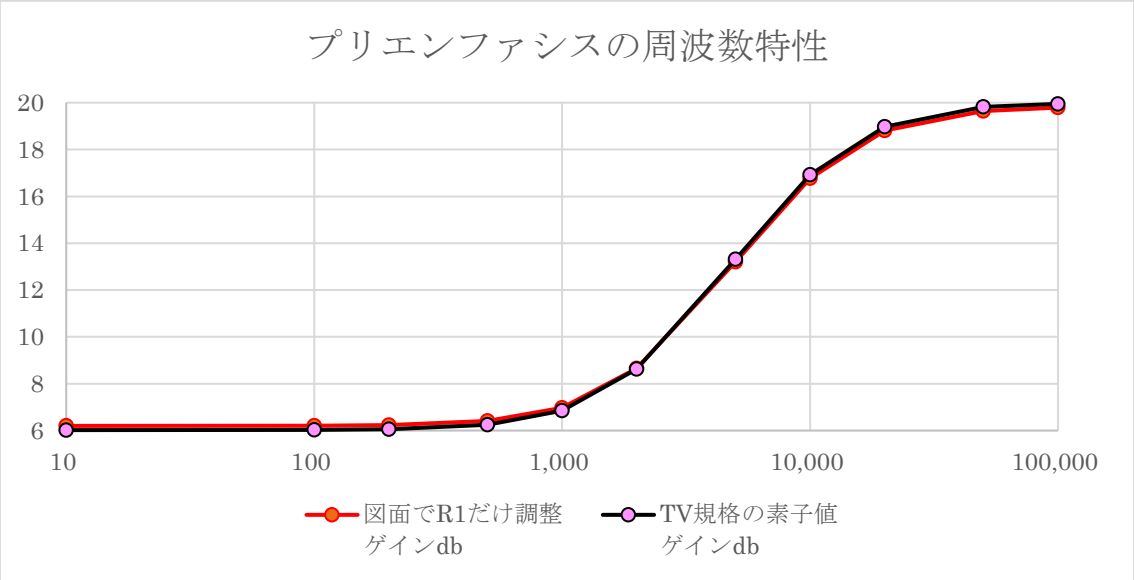
周波数 Hz	図面の素子値 ゲインdb	TV規格の素子値 ゲインdb	誤差 db
10	6.88	6.02	0.86
100	6.89	6.03	0.86
200	6.92	6.06	0.86
500	7.09	6.25	0.84
1,000	7.66	6.85	0.81
2,000	9.33	8.63	0.7
5,000	13.89	13.31	0.58
10,000	17.45	16.92	0.53
20,000	19.49	18.97	0.52
50,000	20.34	19.82	0.52
100,000	20.47	19.95	0.52

回路図の素子値では、周波数 10 Hz から 100 KHz の範囲で TV 規格との誤差は 1db 未満に収まっています。テレビのボリュウームで音量を変えても周波数特性は変化しないので、誤差の平均値 0.69db だけ図面のゲインを下げるか、TV 規格のゲインを上げて比較すると周波数特性の違いがはっきり判断できると思います。
回路図のゲインを 0.69db だけ下げるために r1= 9845 に設定して、先程と同様に周波数特性を計算すると、下表のように TV 規格との誤差は±0.2 db 未満になりました。

つまり、回路図の周波数特性は現在の素子値で、十分に TV 規格に近いということです。

周波数 Hz	図面でR1だけ調整 ゲインdb	TV規格の素子値 ゲインdb	誤差 db
10	6.2	6.02	0.18
100	6.21	6.03	0.18
200	6.23	6.06	0.17
500	6.41	6.25	0.16
1,000	6.97	6.85	0.12
2,000	8.65	8.63	0.02
5,000	13.20	13.31	−0.11
10,000	16.77	16.92	−0.15
20,000	18.81	18.97	−0.16
50,000	19.65	19.82	−0.17
100,000	19.79	19.95	−0.16

周波数特性の比較グラフ（Excel の表より）



電子回路を製造するには、コストと精度を考慮に入れる必要があります。抵抗やキャパシタなどの素子値は、通常は E シリーズという飛び飛びの値の部品を利用します。安価なのは E24 シリーズですが、要求される精度を実現できない場合には、E48～E192 の高価な部品を利用します。回路図では E24 シリーズを使い fc2 の誤差は 4%程度ですが、安価に製造できます。これを TV 規格にすると E192 シリーズになってコストが上がります。
回路図で E24 シリーズのまま誤差を減らすために、r3 と r4 の組み合わせ 17 通りを計算した所、幸運にも誤差が 0 となる唯一の組み合わせを発見しました。
その結果は、r3=27 k; r4=4.7 k; r1=16 k です。マクロ「peset2」で確認できます。

マクロのサンプル「macro-関数.UMF」はそのままでは読めないので、テキストに変換して読みやすく編集して、「macro-関数.txt」と「macro-関数.pdf」を同梱しました。
電子回路のシミュレーションについては、「Vector」のページから「Sim for DOS」というフリーソフトに同梱されている「回路シミュレーション.pdf」を参考にしてください。
このソフトは初期バージョンを 1985 年頃に開発して 1997 年に Vector に登録しました。
古い windows では DOS 窓で動作して、周波数特性のグラフも確認できたのですが、windows 10 では起動が出来なくなりました。
このプログラムの複素関数を拡張して電卓プログラムの課題用に利用しました。
電卓プログラム「Dt_. exe」は、研修の電卓が完成後にさらに複素関数を追加しました。
また、「McAct2W」と「ActDoc」はフィルタの学習の参考になると思いますので、興味があればダウンロードしてください。
作者のページ　https://www.vector.co.jp/vpack/browse/person/an008575.html

電卓プログラムの改良希望

もしも誰かがこの電卓プログラムを改良してくれるのならば、ベクトルや行列の計算関数の追加も嬉しいですが、むしろ、マクロを強化する関数の実装をお願いしたいと思います。

１．for(n=1 to 100){計算式; 計算式} の形式による繰返し関数の組み込み
２．Fopen{test} の形式によるテキストファイル（test.txt）のオープン。マクロ終了時に自動的に close されるものとする。
３．Fprint{n, a, b} の形式によってテキストファイルに数値を出力して改行する。数値と数値の間はスペースまたはタブで隙間を開ける。ファイルを Excel で利用可能にする。
４．マクロ関数の中で他のマクロを実行する時には、すでに電卓プログラム中に存在しているものとする。無い場合にはエラーメッセージを表示してマクロを停止する。

拡張したマクロの利用例

電卓プログラムを解凍したフォルダにはマクロファイル「macro-関数.UMF」と変数データ「macro-メモリー.UVF」が含まれているので、電卓を起動したらこれらのファイルをロードしておきます。

このマクロファイルには「abtor」というマクロ関数が含まれています。このマクロはある数値 r が変数 tt に対して、未知数aとbにより $r = a \cdot tt + b$ で表される時に、aとbが決定された時に、与えられたttに対するrを出力する関数です。

上記のファイルをロードすると、a = −0. 0147, b = 1. 1434　が設定されています。

そして、tt を 12 から 24 まで 1 づつ増加した時の r の値をファイルに出力するマクロは次のように書けます。

マクロ名「tt-r 数値表」

式

Fopen{ tt-r 数値表};tt=12;for(n=1to13) {$abtor; Fprint{tt, r};tt=tt+1 }

説明文

tt=12 から 24 に対する r の数値をファイル「tt-r 数値表.txt」に出力する

このようなマクロ機能が実装されたら、sin 関数や log 関数その他の関数の詳細な数値表を簡単にファイルに作成することが可能になります。

マクロ名「sin 関数 数値表」

式

Fopen{ sin 関数 数値表};x=0;for(n=1to901) {Fprint{x, sin(x),x+0.05,sin(x+0.05)};x=x+0.1 }

説明文

角度 x=0 から 90 度まで sin x の値を 0.05 度刻みで「sin 関数 数値表.txt」に出力する

関数の複素数対応

オイラーの公式（e をネイピア数、i を虚数単位とする）

$$e^{i\cdot x} = \cos(x) + i\cdot\sin(x)$$

これから、

$$e^{-i\cdot x} = \cos(-x) + i\cdot\sin(-x) = \cos(x) - i\cdot\sin(x)$$

従って、

$$\begin{cases} e^{i\cdot x} = \cos(x) + i\cdot\sin(x) \\ e^{-i\cdot x} = \cos(x) - i\cdot\sin(x) \end{cases}$$

この連立方程式から、**sin(x)と cos(x)**を求めると、

$$\begin{cases} \sin(x) = \dfrac{e^{i\cdot x} - e^{-i\cdot x}}{2\cdot i} \\ \cos(x) = \dfrac{e^{i\cdot x} + e^{-i\cdot x}}{2} \end{cases}$$

次に、オイラーの公式の x を複素数にすると、

$$e^{x+i*y} = e^{x}\cdot e^{i\cdot y} = e^{x}\cdot\{\cos(y) + i\cdot\sin(y)\}$$

となる。

指数関数

従って、**指数関数** $exp(a) = e^{a}$は、変数 a が複素数 $x + i\cdot y$の場合には、

$$exp(x + i\cdot y) = e^{x+i*y} = e^{x}\cdot\{\cos(y) + i\cdot\sin(y)\}$$

のように、実数の関数を使って表現することが出来る。

また、双曲線関数は指数関数を使って次のように表すことができる。

$$\begin{cases} \sinh(x) = \dfrac{e^{x} - e^{-x}}{2} \\ \cosh(x) = \dfrac{e^{x} + e^{-x}}{2} \end{cases}$$

従って、正弦関数と余弦関数を複素数に拡張すると、

$$\begin{cases} \sin(x + i\cdot y) = \dfrac{e^{i\cdot(x+i\cdot y)} - e^{-i(x+i\cdot y)}}{2\cdot i} \\ \cos(x + i\cdot y) = \dfrac{e^{i\cdot(x+i\cdot y)} + e^{-i\cdot(x+i\cdot y)}}{2} \end{cases}$$

三角関数・双曲線関数・対数関数･逆双曲線関数

ここで、正弦関数を整理する。

$$\sin(x+i\cdot y)=\frac{e^{i\cdot(x+i\cdot y)}-e^{-i(x+i\cdot y)}}{2\cdot i}\rightarrow\frac{-i}{2}\cdot\left\{e^{i\cdot(x+i\cdot y)}-e^{-i(x+i\cdot y)}\right\}$$
$$\rightarrow\frac{-i}{2}\cdot\{e^{-y}\cdot(\cos x+i\cdot\sin x)-e^{y}\cdot(\cos x-i\cdot\sin x)\}$$
$$\rightarrow\sin x\cdot\frac{e^{y}+e^{-y}}{2}+i\cdot\cos x\cdot\frac{e^{y}-e^{-y}}{2}\rightarrow\sin(\mathrm{x})\cdot\cosh(y)+i\cdot\cos(x)\cdot\sinh(y)$$

よって**正弦関数** sin(a)は 、変数 a が複素数 $x+i\cdot y$の場合には、

$$\sin(x+i\cdot y)=\sin(\mathrm{x})\cdot\cosh(y)+i\cdot\cos(x)\cdot\sinh(y)$$

のように、実数の関数を使って表現できる。

同様にして、**余弦関数** cos(a)は次のように整理できる。

$$\cos(x+i\cdot y)=\cos(\mathrm{x})\cdot\cosh(y)-i\cdot\sin(x)\cdot\sinh(y)$$

同様にして、**双曲線関数**は次のように整理できる。

$$\begin{cases}\sinh(x+i\cdot y)=\cos(y)\cdot\sinh(x)+i\cdot\sin(y)\cdot\cosh(x)\\ \cosh(x+i\cdot y)=\cos(y)\cdot\cosh(x)+i\cdot\sin(y)\cdot\sinh(x)\end{cases}$$

これらの結果より、 **正接関数**は次式で与えられる。

$$\begin{cases}\tan(x+i\cdot y)=\dfrac{\sin(x+i\cdot y)}{\cos(x+i\cdot y)}\\ \tanh(x+i\cdot y)=\dfrac{\sinh(x+i\cdot y)}{\cosh(x+i\cdot y)}\end{cases}$$

自然対数関数では、変数が$x+i\cdot y=\sqrt{x^2+y^2}\cdot(\cos\theta+i\cdot sin\theta)$で表される時、

$$\log(x+i\cdot y)=\frac{log(x^2+y^2)}{2}+i\cdot atan\left(\frac{y}{x}\right)$$

常用対数関数は、

$$\log 10(x+i\cdot y)=\frac{\log(x+i\cdot y)}{\log(10)}=\frac{1}{\log(10)}\cdot\left\{\frac{log(x^2+y^2)}{2}+i\cdot atan\left(\frac{y}{x}\right)\right\}$$

逆双曲線関数は次のように求められます。

$$\begin{cases}\mathrm{asinh}(x+i\cdot y)=\log\left\{(x+i\cdot y)+\sqrt{(x+i\cdot y)^2+1}\right\}\\ \mathrm{acosh}(x+i\cdot y)=\log\left\{(x+i\cdot y)+\sqrt{(x+i\cdot y)^2-1}\right\}\\ \mathrm{atanh}(x+i\cdot y)=\dfrac{1}{2}\cdot\log\left(\dfrac{1+x+i\cdot y}{1-x-i\cdot y}\right)\end{cases}$$

逆三角関数・べき関数・平方根関数その他

逆三角関数は、次のように求められます。

$$\begin{cases} \mathrm{asin}(x+i\cdot y) = -\mathrm{i}\cdot\mathrm{asinh}(-\mathrm{y}+\mathrm{i}\cdot\mathrm{x}) \\ \mathrm{acos}(x+i\cdot y) = \ i\cdot\mathrm{acosh}(x+i\cdot y) \\ \mathrm{atan}(x+i\cdot y) = -i\cdot\mathrm{atanh}(-\mathrm{y}+\mathrm{i}\cdot\mathrm{x}) \end{cases}$$

べき乗関数は、a と b を複素数として、

$$pow(a,b) = a^b = e^{\{b\cdot\log(a)\}}$$

平方根関数は、a を複素数として、

$$sqrt(a) = a^{\frac{1}{2}} = e^{\ \left\{\frac{1}{2}\cdot\log(a)\right\}}$$

unpow(a, b)は、a が b の x 乗($b^x = a$)の場合、その x を出力します。

$$unpow(a,b) = \frac{\log(a)}{\log(b)}$$

rtpow(a,b)は、a が x の b 乗($x^b = a$) の場合、その x を出力します。

$$rtpow(a,b) = pow\left(a, \frac{1}{b}\right)$$

real(a)は、複素数 a の実部を出力します。

$$real(x+i\cdot y) = x$$

imag(a) は、複素数 a の虚部を出力します。

$$imag(x+i\cdot y) = y$$

conj(a) は、複素数 a の共役複素数を出力します。

$$conj(x+i\cdot y) = x - i\cdot y$$

abs(a)は、a = x + y*i とすると、$\sqrt{x^2+y^2}$を出力する。複素数 a の絶対値。
norm(a)も、a = x + y*i とすると、$\sqrt{x^2+y^2}$を出力する。ベクトル a の長さ（ノルム）。
norm2(a)は、a = x + y*i とすると、x^2+y^2を出力する。ベクトル a の 2 乗ノルム。
build(a, b)は、複素数 a と b の実部をそれぞれ x と y とする時、$x+i\cdot y$を出力する。

新人研修

課題として提供したソースリストと作業の指示書
指示書

C++言語学習用教材　　1　　１９９６／０１／０８
出題　　三浦 高志

デイレクトリ　ｃｐｐ＿ｔｓｔには、以下のファイルが入っています。
１。ｄｅｎｔａｋｕ．ｃｐｐ
２。ｎｏｄｅｓ．ｈ
３。ｎｏｄｅｓ．ｃｐｐ
４。ｃｏｍｐｌｅｘ．ｈ
５。ｄｅｎｔａｋｕ．ｉｄｅ

５。のｄｅｎｔａｋｕ．ｉｄｅは上の１から４までのファイルをボーランドＣ４．５でメイクするためのプロジェクトファイルです。
注意：ビジュアルＣ５．０で開発する場合は、ｄｅｎｔａｋｕ．ｉｄｅは不要です。

ＤＯＳ用のプログラムですが、このプロジェクトファイルではｅａｓｙｗｉｎのオブジェクトが生成されます。この様にすると、ＤＯＳ用のアプリでもｗｉｎｄｏｗｓ上でデバッグが出来るようになります。

１から４のソースプログラムを改良して、複素数対応の関数電卓プログラムを完成して下さい。プログラムの改良は以下のステップで行って下さい。各ステップごとにディレクトリを作成して、そのステップのソースファイルを保存して下さい。

ステップ １。ＩｄクラスからＦｕｎｃクラスを派生させて、次の関数が利用出来る様にして下さい。

１。ｒｅａｌ（式）	式の値の実数部を返す
２。ｉｍａｇｅ（式）	式の値の虚数部を返す
３。ａｂｓ（式）	式の値の絶対値を返す
４。ａｒｇ（式）	式の値の偏角を返す
５。ｅｘｐ（式）	ｅ＾（式）の値を返す
６。ｌｏｇ（式）	式の値の自然対数値を返す
７。ｐｏｗ（式１、式２）	（式１）＾（式２）の値を返す

８。ｓｑｒｔ（式）　式の値の平方根を返す

これらの関数はすべて、ｃｏｍｐｌｅｘ．ｈにおいて定義されているので、
関数へのポインタを利用して使う様にして下さい。

ステップ ２。ユーザ定義の手続きを登録して、利用出来る様にして下さい。

ユーザ定義の手続き名をｍｉｕｒａとし、
その中で次の手続きが定義されているとします。

ａ＝ｓｑｒｔ（ｂ）

この時このユーザ定義関数を実行するには、次の様に入力するものとします。

＄ｍｉｕｒａ

ユーザ定義の実行後は、計算結果の値を保持するものとします。
（関数ｅｖａｌ（ ）の結果として）
また、この手続きで代入されたユーザ定義の変数は計算結果の値に更新
されるものとします。

次に、複数の処理が定義可能な様に拡張して下さい。

ａ＝ｓｑｒｔ（ｂ）；ｄ＝ｌｏｇ（ａ）

この場合には、関数ｅｖａｌ（ ）の結果として最後に実行した手続きの
結果を保持するものとします。
ユーザ定義の手続きの最大文字数は１２８文字までとします。

ステップ ３。ユーザ定義の変数及び手続きをファイルにセーブして、
再利用出来る様にして下さい。セーブ・ロードの追加。
ユーザ定義の変数や手続きの削除が可能となるように改良して下さい。

ステップ ４。表示の精度（小数点以下の桁数)、カンマ（小数点以上の数字に
３桁毎にカンマをつける）などのモード切り替えのコマンドを追加して
下さい。ユーザ定義の変数の一覧表示や手続きの一覧表示もほしいですね。
この時ついでに、計算結果の値で虚数部が０の時には実数部のみ
を表示し、実数部が０の時には「Ｉ　(値)」のみを表示するオートスイッチ
も追加して下さい。

ステップ ５。上記の改良を行ったプログラムをｗｉｎｄｏｗｓ用に移植して下さい。
もちろん、ｗｉｎｄｏｗｓに付属している関数電卓の外観と機能及び操作性
を超えることを目標にがんばって下さい。
オンラインヘルプで使い方が分かるようにして下さい。

ソースリスト

COMPLEX.h

```
#include <math.h>

#define  topexp   150
#define  min_num 1.e-150
#define  max_num1.e150
#define  max_num2          1.e300

class    complx
{
double   x, y;
public:
         complx(double     r = 0, double       i = 0)
         {x = r;    y = i;}

         friend    complx   operator -(complxa)
         {         return complx(-a.x, -a.y);}

         friend    complx   operator *(complxa, complx           b)
         {         return    complx(a.x * b.x - a.y * b.y, a.x * b.y + a.y * b.x);}

         friend    complx   operator *(complxa, doubleb)
         {         return    complx(a.x * b, a.y * b);}

         friend    complx   operator *(double b, complx          a)
         {         return    complx(a.x * b, a.y * b);}

         friend    complx   operator +(complxa, doubleb)
         {         return    complx(a.x + b, a.y);}

         friend    complx   operator +(double b, complx          a)
         {         return    complx(a.x + b, a.y);}
```

```
friend    complx   operator +(complx a, complx          b)
{         return    complx(a.x + b.x, a.y + b.y);}

friend    complx   operator /(complx a, double b)
{
          if(fabs(b) < min_num){
                    b = (b > 0.0)?1.:-1.;
                    return    complx(a.x*b*max_num, a.y*b*max_num);
          }
          return    complx(a.x / b, a.y / b);
}

friend    complx   operator /(double b, complx          a)
{
double    c;
          if((fabs(a.x) > max_num) || (fabs(a.y) > max_num)){
                    c = max_num2;
                    return    complx(b*a.x/c, -b*a.y/c);
          }
          if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num)){
                    c = max_num2;
                    return    complx(b*a.x*c, -b*a.y*c);
          }
          c = a.x*a.x + a.y*a.y;
          return    complx(b*a.x/c, -b*a.y/c);
}

friend    complx   operator /(complx a, complx          b)
{
double    c;
          if((a.x == 0.0) && (a.y == 0.0))          return    complx(0.0, 0.0);
          if((fabs(b.x) > max_num) || (fabs(b.y) > max_num)){
                    c = max_num2;
                    return    complx((b.x/c*a.x+b.y/c*a.y), (b.x/c*a.y-b.y/c*a.x));
          }
```

```
        if((fabs(b.x) < min_num) && (fabs(b.y) < min_num)){
                c = max_num2;
                return    complx((b.x*c*a.x+b.y*c*a.y), (b.x*c*a.y-b.y*c*a.x));
        }
        c = b.x*b.x + b.y*b.y;
        return    complx((a.x * b.x + a.y * b.y)/c, (a.y * b.x - a.x * b.y)/c);
}

friend    complx   operator -(complx a, double b)
{         return    complx(a.x - b, a.y);}

friend    complx   operator -(double b, complx        a)
{         return    complx(b - a.x, -a.y);}

friend    complx   operator -(complx a, complx        b)
{         return    complx(a.x - b.x, a.y - b.y);}

friend    double   real(complx        a)
{         return    a.x;       }

friend    double   imag(complx        a)
{         return    a.y;       }

friend    double   abs(complx         a)
{
        if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))       return    0.0;
        return    sqrt(a.x * a.x + a.y * a.y);
}

friend    double   arg(complx         a)
{         return    atan2(a.y, a.x);     }

friend    complx   exp(complx         a)
{
double    sc;
        sc = a.x;
```

```
                if(sc > topexp)     return              complx(max_num * cos(a.y), max_num
* sin(a.y));
                if(sc < -topexp)    return    complx(0., 0.);
                sc = exp(sc);
                return    complx(sc*cos(a.y), sc*sin(a.y));
        }

        friend    complx   log(complx          a)
        {
        double    ud;
                if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num)){
                        return    complx(min_num, 0.0);
                }
                if((fabs(a.x) > max_num) || (fabs(a.y) > max_num))        ud = max_num2;
                else      ud = a.x * a.x + a.y * a.y;
                return    complx((log(ud))/2, atan2(a.y, a.x));
        }

        friend    complx   pow(complx          a, complx          b)
        {         return    exp(b * log(a));    }

        friend    complx   sqrt(complx         a)
        {
        complx    c, d;
                if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))        return
        complx(0.0, 0.0);
                c = log(a)/2.;      d = exp(c);
                return    complx(d.x, d.y);
        }

};
```

NODES.h

```
#include <string.h>
#include "complex.h"

class	Node
{
protected:
	Node()	{}
	void	error();
public:
	virtual	~Node()	{}
	virtual	complx	eval()	{error();	return	0;}
};

class	Binop	:	public	Node
{
protected:
	Node	*left,	*right;
	~Binop()	{delete left;	delete	right;}
	Binop(Node	*l, Node	*r)	{left = l;	right = r;}
};

class	Plus	:	public	Binop
{
public:
	Plus(Node	*l, Node	*r)	:	Binop(l,r){}
	complx	eval()
	{
	complx	l = left->eval();
		return l + right->eval();
	}
};

class	Minus	:	public	Binop
{
```

```
public:
        Minus(Node      *l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
        complx  eval()
        {
        complx  l = left->eval();
                return l - right->eval();
        }
};

class   Times   :       public  Binop
{
public:
        Times(Node      *l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
        complx  eval()
        {
        complx  l = left->eval();
                return l * right->eval();
        }
};

class   Div     :       public  Binop
{
public:
        Div(Node*l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
        complx  eval()
        {
        complx  l = left->eval();
                return l / right->eval();
        }
};

class   Uminus  :       public  Node
{
Node    *operand;
public:
        Uminus(Node     *o)     {operand = o;}
```

```
        ~Uminus()       {delete operand;}
        complx  eval()  {return -operand->eval();}
};

class   Num     :       public  Node
{
complx  value;
public:
        Num(complx      v)      {value = v;}
        complx  eval()  {return value;}
};

class   Id;

class   Nament
{
char    *name;
complx  value;
Nament  *next;
Nament(char     *nm, Nament     *n){
        name = strcpy(new char[strlen(nm)+1], nm);
        value = 0;
        next = n;}
friend  Id;
};

class   Id      :       public  Node
{
//static Nament  *symtab;
Nament  *entry;
Nament  *look(char      *);
public:
        Id(char *nm)    {entry = look(nm);}
        complx  set(complx      i)      {return entry->value = i;}
        complx  eval()  {return entry->value;}
};
```

```
class   Assign  :       public  Binop
{
public:
        Assign(Id*t, Node *e)   :       Binop(t, e)     {}
        complx  eval()
        {       return  ((Id    *)left)->set(right->eval());}
};
```

NODES.cpp

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "nodes.h"

void	Node::error()
{
	printf("ERROR Node!!!¥n");
	exit(254);
}

Nament	*Id::look(char	*nm)
{
static	Nament	*symtab;
	if(symtab->name == NULL){
		symtab = new	Nament("i",symtab);
		symtab->value = complx(0, 1.0);
		symtab = new	Nament("p",symtab);
		symtab->value = complx(1e-12, 0);
		symtab = new	Nament("n",symtab);
		symtab->value = complx(1e-9, 0);
		symtab = new	Nament("u",symtab);
		symtab->value = complx(1e-6, 0);
		symtab = new	Nament("m",symtab);
		symtab->value = complx(1e-3, 0);
		symtab = new	Nament("k",symtab);
		symtab->value = complx(1e3, 0);
		symtab = new	Nament("meg",symtab);
		symtab->value = complx(1e6, 0);
		symtab = new	Nament("g",symtab);
		symtab->value = complx(1e9, 0);
		symtab = new	Nament("t",symtab);
		symtab->value = complx(1e12, 0);
	}
	for(Nament	*p = symtab; p; p = p->next)
```

```
                if(strcmp(p->name, nm) == 0)        return    p;
        return    symtab = new Nament(nm, symtab);
}
```

DENTAKU.cpp

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>
#include "Nodes.h"

//複素数電卓に改良

static	int	token;	//現在のトークン
static	char	lexeme[81];	//ＩＤとＮＵＭに対する属性
enum	{ID = 257, NUM, EOLN, BAD};//Idの処理のために変更

char*	add_num(char*&, int&);
char*	next_char(char*&, int&);

Node	*E(), *T(), *F();
static	Num	ONE(1.0);	//	Idの処理のために追加
static	Node	*One = &ONE;

char*	add_num(char*	&s, int&	c)
{
	do
		*s++ = c;
	while(isdigit(c = tolower(getchar())));
	return	s;
}

char*	next_char(char*	&s, int&	c)
{
	*s++ = c;
	c = tolower(getchar());
	return	s;
}
```

```
/*
        Ｓｃａｎｎｅｒ：入力ストリーム中の次のトークンを返す。
                整数定数及び識別子に対する属性を、
                大域変数 'lexeme'に渡す。
*/
int     scan()
{
int     c;
char    *s = lexeme;
        while(1){ //小文字に変換してからトークンに分類する
                switch(c = tolower(getchar())){
                        case    '+'     :       case    '-'     :
                        case    '*'     :       case    '/'     :
                        case    '('     :       case    ')'     :
                        case    '='     :
                                return  c;
                        case    ' '     :       case    '¥t'    :
                                return  c;      //continue;     --> Idの処理のた
めに変更
                        case    '¥n'    :
                                return  EOLN;
                        default :
                                if(isdigit(c)){
                                        add_num(s, c);
                                        switch(c){
                                                case    '.'     :
                                                        next_char(s, c);
                                                        if(isdigit(c))
        add_num(s, c);
                                                        else    if(c == '.')
        return  BAD;
                                                        if(c != 'e')            break;
                                                case    'e'     :
                                                        next_char(s, c);
                                                        if(c == '-')
```

```
		next_char(s, c);
                                                        if((c == '-') || (c == 'e'))
		return	BAD;
                                                        add_num(s, c);
                                                        break;
                                        }
                                        *s = '¥0';
                                        ungetc(c, stdin);
                                        return	NUM;
                                }
                                if(isalpha(c)){
                                        do
                                                *s++ = c;
                                        while(isalnum(c = tolower(getchar())));
                                        *s = '¥0';
                                        ungetc(c, stdin);
                                        return	ID;
                                }
                                return	BAD;
                        }
		}
}

/*
		エラーが起こったら、単純にあきらめる。
*/

void	error()
{
		printf("ERROR!!!¥n");
		exit(255);
}

/*
		簡単な数式文法の予測的構文解析系：
			E(Expression:式),T(Term:項),F(Factor:因子)
```

```
                E  ーー>T｛（＋｜ー）T｝
                T  ーー>F｛（＊｜／）F｝
                //     F  ーー>ＩＤ｜NUM｜（E）｜ＩＤ＝Ｅ｜ーF
                //     以下の様に拡張する
                F  ーー>ＩＤ｜NUM｜（E）｜GVAR＝E｜ーF｜
                       ＩＤ　F｜F　ＩＤ｜FUNC（E）
                ＩＤ　ー>GVAR｜ＵＮＩＴ｜FUNC
                ＵＮＩＴ　ー>　Ｉ｜ｐ｜ｎ｜ｕ｜ｍ｜ｋ｜ｍｅｇ｜ｇ｜ｔ
                ＦＵＮＣ　ー>　ｓｉｎ｜ｃｏｓ｜ｔａｎ｜ａｓｉｎ｜
                       ａｃｏｓ｜ａｔａｎ｜ｓｑｒｔ｜ｅｘｐ｜ｌｏｇ｜ｌｏｇ１
０｜
                       ｓｉｎｈ｜ｃｏｓｈ｜ｔａｎｈ｜ａｓｉｎｈ｜ａｃｏｓｈ｜
                       ａｔａｎｈ｜ｄｂ｜ｕｄｂ｜ｕｎｐｗ｜~｜ａｂｓ｜ａｒｇ
｜
                       ｒｅａｌ｜ｉｍａｇｅ｜．．．．
                GVAR  ー>  NAME  &  !UNIT  &  !FUNC
                NAME  ー>  ＡＬＰＨＡ｛ＡＬＰＨＡ｜NUM｝
*/

Node    *E()
{
Node    *root = T();
        while(1){
                switch(token){
                        case    '+'     :
                                token = scan();
                                root = new      Plus(root, T());
                                break;
                        case    '-'     :
                                token = scan();
                                root = new      Minus(root, T());
                                break;
                        default :
                                return  root;
                }
```

```
        }
}

Node    *F()
{
Node    *root;
        switch(token){
                case    ID:
                        root = new Id(lexeme);
                        token = scan();
                        switch(token){  //      Idの処理のために変更
                                case    '+'     :       case    '-'     :
                                case    '*'     :       case    '/'     :
                                case    '¥n'    :
                                        //ungetc(token, stdin);
                                        root = new Times(root, One);          break;
                                case    '='     :
                                        token = scan();
                                        root = new      Assign((Id *)root, E());
                                default :       break;
                        }
                        return root;
                case    NUM:
                        root = new Num(atof(lexeme));
                        token = scan();
                        return root;
                case    '(':
                        token = scan();
                        root = E();
                        if(token != ')')        error();
                        token = scan();
                        return root;
                case    '-':
                        token = scan();
                        return new Uminus(F());
                default :
```

```
                    error();
        }
}

Node    *T()
{
Node    *root = F();
        while(1){
                switch(token){
                        case    '*'     :       case    ' '     :       case
        '¥t'    :       //Idの処理のために変更
                                token = scan();
                                root = new Times(root, F());
                                break;
                        case    '/'     :
                                token = scan();
                                root = new Div(root, F());
                                break;
                        default :
                                return root;
                }
        }
}

/*
        Ｄｒｉｖｅｒ：初期化を行い、エラーがない間は繰り返す。
*/

void    main()
{
Node    *root;
        while(1){
                token = scan();
                if( (root = E()) && token == EOLN){
                double  r, i;
                        r = real(root->eval());
```

```
                    i = imag(root->eval());
                    if(r*i != 0.0)      printf("%lf I %lf¥n", r, i);
                    else    if(i == 0.0)        printf("%lf¥n", r);
                    else    printf("I %lf¥n", i);
                    delete  root;
                }   else    {
                    error();
                }
        }
}
```

完成したプログラムのソースリスト

DT_.h

```
// DT_.h : DT_ アプリケーションのメイン ヘッダー ファイルです
#ifndef _AFXWIN_H_
	#error include 'stdafx.h' before including this file for PCH
#endif

#include "resource.h"		// メイン シンボル

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_App:
// このクラスの動作の定義に関しては DT_.cpp ファイルを参照してください。
//

class CDT_App : public CWinApp
{
public:
	CDT_App();

// オーバーライド
	// ClassWizard によって生成された仮想関数がオーバーライドします
	//{{AFX_VIRTUAL(CDT_App)
	public:
	virtual BOOL InitInstance();
	//}}AFX_VIRTUAL

// インプリメンテーション

	//{{AFX_MSG(CDT_App)
		// NOTE - ClassWizard はこの位置にメンバ関数を追加または削除します。
		//		この位置に生成されるコードを編集しないでください。
	//}}AFX_MSG
	DECLARE_MESSAGE_MAP()
```

```
};
//////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
```

Data.h

```
/*================================================
        各種データ
================================================*/
const   NAME_LEN = 10, INFO_LEN = 513;
const   PARAM1 = 0, PARAM2 = 1, TABLE_END = -1;


struct  UNIT_TABLE{
        char    name[ NAME_LEN ];
        char    info[ INFO_LEN ];
        complex value;
};

struct  FUNC_TABLE1{
        char    name[ NAME_LEN ];
        complx  (*pFunc)( complx );
        char    info[ INFO_LEN ];
};

struct  FUNC_TABLE2{
        char    name[ NAME_LEN ];
        complx  (*pFunc)( complx, complx );
        char    info[ INFO_LEN ];
};

/*================================================
        入力用文字列（ 記号、数字ボタン ）
================================================*/
#ifdef  _INIT
int     KEY_CHAR[] = {
        '(', ')', '+', '-', '*', '/', '=', ' ',
        '0', '1', '2', '3',     '4', '5', '6', '7', '8', '9',
        '.', '$'
};
#else
```

```
extern    KEY_CHAR[];
#endif


/*=======================================================
                        定数の管理
=======================================================*/
#ifdef    _INIT
UNIT_TABLE    UnitTable[] = {
          { "i",      "単位定数 i（虚数単位）",{ 0,          1 }},
          { "p",      "単位定数 p（ピコ）",              { 1e-12, 0 }},
          { "n",      "単位定数 n（ナノ）",              { 1e-9,     0 }},
          { "u",      "単位定数 u（マイクロ）",          { 1e-6,     0 }},
          { "m",      "単位定数 m（ミリ）",              { 1e-3,     0 }},
          { "k",      "単位定数 k（キロ）",              { 1e3,      0 }},
          { "meg","単位定数 meg（メガ）",                { 1e6,      0 }},
          { "g",      "単位定数 g（ギガ）",              { 1e9,      0 }},
          { "t",      "単位定数 t（テラ）",              { 1e12,     0 }},
          { "pi",     "数学定数 pi（円周率）", { M_PI,    0 }},
          { "e",      "数学定数 e（常用対数の底）",{ M_E,          0 }},
          { "" },
};
#else
          extern    UNIT_TABLE    UnitTable[];
#endif

/*=======================================================
                        関数の管理
=======================================================*/

/*-------------------------------------------------
                              関数テーブル（引き数１個）
-------------------------------------------------*/
#ifdef    _INIT
FUNC_TABLE1  FuncTable1[] = {
                    { "real",  real,      "a の実数部を返します。" },
```

```
{"image",       imag,   "a の虚数部を返します。"},

{"int",  _int,      "小数点以下を切り捨てます。"},
{"ceil",  ceil,     "小数点以下を切り上げます。"},

{"conj", conj,     "a の共役複素数を返します。"},


{"sin",  sin,      "a の正弦関数値を返します。"},
{"cos",  cos,      "a の余弦関数値を返します。"},
{"tan",  tan,      "a の正接関数値を返します。"},

{"asin", asin,     "a の逆正弦関数値を返します。"},
{"acos", acos,     "a の逆余弦関数値を返します。"},
{"atan", atan,     "a の逆正接関数値を返します。"},

{"sinh", sinh,     "a の双曲正弦関数値を返します。"},
{"cosh", cosh,     "a の双曲余弦関数値を返します。"},
{"tanh", tanh,     "a の双曲正接関数値を返します。"},

{"asinh",       asinh,  "a の逆双曲正弦関数値を返します。"},
{"acosh",       acosh,  "a の逆双曲余弦関数値を返します。"},
{"atanh",       atanh,  "a の逆双曲正接関数値を返します。"},

{"abs",  abs,      "a の絶対値を返します。"},
{"norm",        norm,   "a のノルムを返します。"},
{"norm2",       norm2,  "a の 2 乗ノルムを返します。"},
{"arg",  arg,      "a の偏角を返します。"},
{"exp",  exp,      "ｅの ａ 乗 を返します。 "},
{"ln",          log,       "a の自然対数値を返します。"},
{"log",  log,      "a の自然対数値を返します。"},
{"log10",       log10,  "a の常用対数値を返します。"},
{"sqrt", sqrt,     "a の平方根を返します。"},
{"db",          db,        "倍率値 a のデシベル値を返します。"},
{"undb",        undb,   "デシベル値 a の倍率値を返します。"},
{"badr", badr,     "偏差 a に対する不良率(%)を返します。"},
```

```
                { "defl",  defl,      "不良率 a (%)に対する偏差を返します。" },
                {"" }

};

/*-------------------------------------------------
                        関数テーブル（引き数 2 個）
-------------------------------------------------*/
FUNC_TABLE2  FuncTable2[] = {
                { "pow",  pow,       "a の b 乗を計算します。 " },
                { "unpow",           unpow,  "unpow(a, b) は a が b の 何乗かを返しま
す。" },
                { "rtpow",           rtpow,   "rtpow(a, b) は a が 何 の b 乗かを返しま
す。" },
                { "estn",    estn,  "不良率 a (%), ﾃﾞｰﾀ数 b から飽和ﾃﾞｰﾀ数を返す。" },
                { "build",           build,    "a + b*i を返す。 " },
                { "" }
};

#else
        extern FUNC_TABLE1    FuncTable1[];
        extern FUNC_TABLE2    FuncTable2[];
#endif


/*=======================================================
            セーブ・ロード時のファイル拡張子
=======================================================*/
#define  MACRO_FILE    ".UMF"
#define  GVAR_FILE     ".UVF"
#ifdef   _INIT
        char     FileFilter1[] = {"マクロデータ(*.UMF) |*.UMF| |"}; //    User    Macro
Format
        char     FileFilter2[] = {"変数データ(*.UWF) |*.UVF| |"};          //    User
Valuable Format
#else
```

```
        extern  char    FileFilter1[];
        extern  char    FileFilter2[];
#endif

/*================================================
            入力用文字列（ 記号、数字ボタン ）
================================================*/
enum    {       SYNTAX_ERROR,
                        ASSIGN_ERROR,
                        KAKKO_ERROR,
                        FUNC_ERROR1,
                        FUNC_ERROR2,
                        MACRO_ERROR1,
                        MACRO_ERROR2,
                        DIVISION_ERROR
};
#ifdef  _INIT
        int     ErrorNumber;
        CString ErrorToken;
        CString ErrorMessage[] = {
                "式の構文エラー",
                "定数には値を代入出来ません。",
                "'）'がありません。",
                "関数のパラメータが異常です。",
                "関数名の後には'（'が必要です。",
                "マクロが見つかりません。",
                "マクロが再帰しています。",
                "０で除算しました。"
        };
#else
        extern  int     ErrorNumber;
        extern  CString ErrorToken;
        extern  CString ErrorMessage[];
#endif
```

DT_DLG.h

```
// DT_dlg.h : ヘッダー ファイル
//

const    BT_ID_TOP = IDC_BUTTON4;        //記号、数字入力ボタンの先頭ID
const    BT_ID_END = IDC_BUTTON23;       //記号、数字入力ボタンの終了ID
const    DEFAULT_FLOAT = 6;

/*****************************************************************
[ クラス名 ] CDT_Dlg
[基底クラス] CDialog <- CWnd <- CCmdTarget <- CObject
[    機能    ] メインのダイアログ・各ボタンの入力チェック
[  メンバ  ] m_Com              ・計算を行うCComputeオブジェクト
               m_EditBox1       ・式入力エディットボックス( DDX )
               m_EditBox2       ・計算結果表示エディットボックス( DDX )
*****************************************************************/
class CDT_Dlg : public CDialog
{
// 構築
public:
        CDT_Dlg(CWnd* pParent = NULL);  // 標準のコンストラクタ
        CDT_Dlg::~CDT_Dlg();

private:
        CCompute        m_Com;
        int             m_Float;
        int             m_CommaMode;

        char    buff[ 512 ];        // 小数→文字 変換用

protected:
        void    ClearEditBox( int BoxNum = 0 );

        BOOL    InsertComma(   double f, CString* Buff );
        CString InsertCommaSub( char* pNumStr, int NumLen );
```

```
        void    AssignError();
        void    DefForcus();

public:
// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(CDT_Dlg)
        enum { IDD = IDD_DT_DIALOG };
        CString  m_EditBox1;
        CString  m_EditBox2;
        //}}AFX_DATA

        // ClassWizard によって生成された仮想関数がオーバーライドします
        //{{AFX_VIRTUAL(CDT_Dlg)
        public:
        virtual void WinHelp(DWORD dwData, UINT nCmd = HELP_CONTEXT);
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);   // DDX/DDV のサポート
        virtual BOOL OnCommand(WPARAM wParam, LPARAM lParam);
        //}}AFX_VIRTUAL


// インプリメンテーション
        HICON m_hIcon;

        // 生成されたメッセージ マップ関数
        //{{AFX_MSG(CDT_Dlg)
        virtual BOOL OnInitDialog();
        afx_msg void OnSysCommand(UINT nID, LPARAM lParam);
        afx_msg void OnDestroy();
        afx_msg void OnPaint();
        afx_msg HCURSOR OnQueryDragIcon();
        afx_msg void OnB01Gvar();
        afx_msg void OnB02Func();
        afx_msg void OnB03Option();
        afx_msg void OnBt27Enter();
        afx_msg void OnBt24Ac();
```

```
        afx_msg void OnBt25C();
        afx_msg void OnBt26Bs();
        afx_msg void OnMacro();
        //}}AFX_MSG
        DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

Complx.h

```
/*-------------------------------------------------------------
                                                    COMPLEX.H
-------------------------------------------------------------*/
#include <math.h>

#define   topexp          150
#define   min_num         1.e-150
#define   min_num2        1.e-300
#define   max_num         1.e150
#define   max_num2        1.e300
#define M_E             2.71828182845904523536
#define M_PI            3.14159265358979323846
#define M_2_PI          6.28318530717958647693
#define M_PI_2          1.57079632679489661923
#define M_PI_4          0.78539816339744830962

#ifdef    _RAD_INIT
          int       rad = 0;
#else
          extern    int rad;
#endif

// 追加  2000/06/09
struct complex{
          double    x, y;
};

class     complx
{
          private:
                    double    x, y;
          public:
                    ///// コンストラクタ
                    complx( double     r = 0, double       i = 0 )    {x = r;     y = i;}
```

```
                complx( complex a )         {x = a.x;  y = a.y;}

                ///// 実数、虚数部に分ける
                double   Real()    { return x; }
                double   Image()   { return y; }
//              double   Fnc(double x)      { return   exp(-x*x/2); }


                /////   ＋－×÷
                friend    complx   operator -(complx a)
                {         return complx( -a.x, -a.y ); }

                friend    complx   operator *(complx a, complx          b)
                {         return   complx(a.x * b.x - a.y * b.y, a.x * b.y + a.y * b.x);}

                friend    complx   operator *(complx a, double b)
                {         return   complx(a.x * b, a.y * b);}

                friend    complx   operator *(double b, complx          a)
                {         return   complx(a.x * b, a.y * b);}

                friend    complx   operator +(complx a, double b)
                {         return   complx(a.x + b, a.y);}

                friend    complx   operator +(double b, complx          a)
                {         return   complx(a.x + b, a.y);}

                friend    complx   operator +(complx a, complx          b)
                {         return   complx(a.x + b.x, a.y + b.y);}

                friend    complx   operator /(complx a, double b)
                {
                          if(fabs(b) < min_num){
                                    b = (b > 0.0)?1.:-1.;
                                    return    complx(a.x*b*max_num, a.y*b*max_num);
                          }
```

```
		return	complx(a.x / b, a.y / b);
	}

	friend	complx	operator /(double b, complx		a)
	{
		double	c, d, e;
		d = (a.x > 0)?a.x:-a.x;		e = (a.y > 0)?a.y:-a.y;
		if((d > max_num) || (e > max_num)){
			c = min_num2;
			return	complx(b*a.x*c, -b*a.y*c);
		}
		if((d < min_num) && (e < min_num)){
			c = max_num2;
			return	complx(b*a.x*c, -b*a.y*c);
		}
		c = a.x*a.x + a.y*a.y;
		return	complx(b*a.x/c, -b*a.y/c);
	}

	friend	complx	operator /(complx a, complx		b)
	{
		double	c, e, f;
		complx	d;
		if((a.x == 0.0) && (a.y == 0.0))		return	complx(0.0, 0.0);
		if((b.x == 0.0) && (b.y == 0.0)){
			c = max_num2;
			d.x = ((a.x > 0.0)?c:-c);
			d.y = ((a.y > 0.0)?c:-c);
			return	d;
		}
		e = (b.x > 0)?b.x:-b.x;		f = (b.y > 0)?b.y:-b.y;
		if((e > max_num) || (f > max_num)){
			c = min_num2;
			e = (b.x > 0)?c:-c; f = (b.y > 0)?c:-c;
			d.x = e * a.x + f * a.y;
			d.y = e * a.y - f * a.x;
```

```
                return    d;
        }
        if((e < min_num) && (f < min_num)){
                c = max_num2;
                e = (b.x > 0)?c:-c; f = (b.y > 0)?c:-c;
                d.x =     e * a.x + f * a.y;
                d.y = e * a.y - f * a.x;
                return    d;
        }
        c = b.x*b.x + b.y*b.y;
        d.x = (a.x * b.x + a.y * b.y)/c;
        d.y = (a.y * b.x - a.x * b.y)/c;
        return    d;
}

friend    complx   operator -(complx a, double b)
{         return    complx(a.x - b, a.y);}

friend    complx   operator -(double b, complx          a)
{         return    complx(b - a.x, -a.y);}

friend    complx   operator -(complx a, complx          b)
{         return    complx(a.x - b.x, a.y - b.y);}


///// 関数
friend    complx   real( complx a )
{         complx buff( a.x, 0 );        return    buff;     }

friend    complx   imag( complx a )
{         complx buff( a.y, 0 );        return    buff;     }

friend    complx   abs(complx         a)
{
        if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))      return
0.0;
```

```
		complx buff( sqrt(a.x * a.x + a.y * a.y), 0 );
		return	buff;
	}

	friend	complx	norm(complx	a)
	{
		if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))	return
0.0;
		complx buff( sqrt(a.x * a.x + a.y * a.y), 0 );
		return	buff;
	}

	friend	complx	norm2(complx	a)
	{
		if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))	return
0.0;
		complx buff( a.x * a.x + a.y * a.y, 0 );
		return	buff;
	}

	friend	complx	db(complx	a)
	{
		complx buff( sqrt(a.x * a.x + a.y * a.y), 0 );
		return	log10(buff) * 20.;
	}

	friend	complx	undb(complx	a)
	{
		return	pow(10., a.x / 20);
	}

	friend	complx	unpow(complx	a, complx	b)
	{
		return	log(a)/log(b);
	}
```

```
		friend	complx	rtpow(complx	a, complx	b)
		{
			return	pow(a, 1/b);
		}

		friend	complx	conj(complx	a)
		{
			a.y = -a.y;
			return	a;
		}

		friend	complx	arg(complx	a)
		{
			if(rad)	return complx( atan2(a.y, a.x), 0 );
			else	return complx( atan2(a.y, a.x) * 180 / M_PI, 0 );
		}

		friend	complx	exp(complx	a)
		{
			double	sc;
			sc = a.x;
			if(sc > topexp)	return	complx(max_num * cos(a.y),
max_num * sin(a.y));
			if(sc < -topexp)	return	complx(0., 0.);
			sc = exp(sc);
			return	complx(sc*cos(a.y), sc*sin(a.y));
		}

		friend	complx	log(complx	a)
		{
			double	ud;
			if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num)){
				return	complx(min_num, 0.0);
			}
			if((fabs(a.x) > max_num) || (fabs(a.y) > max_num))	ud =
max_num2;
```

```
                else    ud = a.x * a.x + a.y * a.y;
                return  complx((log(ud))/2, atan2(a.y, a.x));
        }

        friend  complx  log10(complx    a)
        {
                complx  c;
                double  ud, ud2;
                if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num)){
                        return  complx(min_num, 0.0);
                }
                if((fabs(a.x) > max_num) || (fabs(a.y) > max_num))      ud =
max_num2;
                else    ud = a.x * a.x + a.y * a.y;
                ud2 = 10.0;
                ud = log(ud2);
                c = log(a)/ud;
                return  c;
        }

        friend  complx  sin(complx      a)
        {
                double  x, y;
                complx  d;
                if(rad)  x = a.x;
                else    x = a.x / 180. * M_PI;
                y = a.y;
                d.x = sin(x) * cosh(y);
                d.y = cos(x) * sinh(y);
                return  d;
        }

        friend  complx  cos(complx      a)
        {
                double  x, y;
                complx  d;
```

```
        if(rad)    x = a.x;
        else       x = a.x / 180. * M_PI;
        y = a.y;
        d.x = cos(x) * cosh(y);
        d.y = -sin(x) * sinh(y);
        return     d;
}

friend    complx   tan(complx        a)
{
        return     sin(a) / cos(a);
}

friend    complx   sinh(complx       a)
{
        double     x, y;
        complx     d;
        x = a.x;
        y = a.y;
        d.x = cos(y) * sinh(x);
        d.y = sin(y) * cosh(x);
        return     d;
}

friend    complx   cosh(complx       a)
{
        double     x, y;
        complx     d;
        x = a.x ;
        y = a.y ;
        d.x = cos(y) * cosh(x);
        d.y = sin(y) * sinh(x);
        return     d;
}

friend    complx   tanh(complx       a)
```

```
{
        return  sinh(a) / cosh(a);
}

friend  complx  asinh(complx    a)
{
        return  log(a + sqrt(a * a + 1));
}

friend  complx  acosh(complx    a)
{
        return  log(a + sqrt(a * a - 1));
}

friend  complx  atanh(complx    a)
{
        return  log((1+a)/(1-a)) / 2;
}

friend  complx  asin(complx     a)
{
complx  c, d, e(0,1);
        c.x = -a.y;
        c.y =  a.x;
        d = - asinh(c) * e;
        while(d.x > M_PI_2)         d.x -= M_2_PI;
        while(d.x < -M_PI_2)        d.x += M_2_PI;
        if(d.x > M_PI_2)    d.x = M_PI - d.x;
        if(!rad)    d.x *= 180. / M_PI;
        return  d;
}

friend  complx  acos(complx     a)
{
complx  d, e(0,1);
        d = acosh(a) * e;
```

```
                while(d.x > M_PI)  d.x -= M_2_PI;
                while(d.x < 0)     d.x += M_2_PI;
                if(d.x > M_PI)     d.x = M_2_PI - d.x;
                if(!rad)   d.x *= 180. / M_PI;
                return     d;
        }

        friend     complx   atan(complx        a)
        {
        complx   c, d, e(0,1);
                c.x = -a.y;
                c.y =   a.x;
                d = - atanh(c) * e;
                while(d.x > M_PI_2)          d.x -= M_2_PI;
                while(d.x < -M_PI_2)         d.x += M_2_PI;
                if(d.x > M_PI_2)     d.x = d.x - M_PI;
                if(!rad)   d.x *= 180. / M_PI;
                return     d;
        }

        friend     complx   pow(complx        a, complx          b )
        {          return     exp(b * log(a));     }

        friend     complx   sqrt(complx        a)
        {
                complx   c, d;
                if((fabs(a.x) < min_num) && (fabs(a.y) < min_num))       return
complx(0.0, 0.0);
                c = log(a)/2.;       d = exp(c);
                return     complx(d.x, d.y);
        }

        friend     complx   _int(complx        a)
        {
                a.x = floor( a.x );
                a.y = floor( a.y );
```

```
        return a;
}

friend  complx  ceil(complx     a)
{
        a.x = ceil( a.x );
        a.y = ceil( a.y );
        return a;
}

friend  complx  badr(complx     a)
{
double  x = a.x, h, fx = 0, X, FF;
int                     i, n = 1000;
        h = x / (double)n;  X = -h;
        for(i = 0; i <= n; i++){
                X += h;   FF = exp(-X*X/2.);
                if((i == 0) || (i == n)){
                        fx += FF;continue;
                }
                if(i & 1)  fx += 4. * FF;
                else                    fx += 2. * FF;
        }
        fx *= (h / 3.) / sqrt(2. * (double)M_PI);
        fx = (1. - 2. * fx) * 100.;
        a.x = fx;
        a.y = 0;
        return a;
}

friend  complx  defl(complx     a)
{
double  p = a.x, x1 = 0, x2 = 4.0, x3, p1;
int                     i;
complx  er;
        for(i = 0; i < 20; i++){
```

```
                    x3 = (x1 + x2) / 2.;
                    er = badr(complx(x3, 0));    p1 = er.x;
                    if(p1 > p)x1 = x3;
                    else                                    x2 = x3;
            }
            a.x = x1;
            a.y = 0;
            return a;
    }

    friend    complx   estn(complx       a, complx b)
    {
    complx   c = defl(a);
    double   r = 4. / c.x;
            a.x = r * b.x;
            a.y = 0;
            return a;
    }

    friend    complx   build(complx       x, complx          y )
    {
    complx   c;
            c.x = x.x; c.y = y.x;
            return    c;
    }


};
```

Compute.h

```
/*////////////////////////////////////////////////////////////
        CCompute クラスの定義
////////////////////////////////////////////////////////////*/

const   TOKEN_MAXLEN = 10;      //トークン文字列の最大長
const   PARAM_MAX = 2;          // 関数の引数の最大数


/**************************************************************
[ クラス名 ] CCompute
[基底クラス] なし
[    機能    ] 式の文字列を受け取り計算を行う。
[   メンバ   ] GetUserMacro    ・マクロの管理を行うCUserMacroオブジェクト
                               のポインタを返す。
               GetChar         ・pSorceStrから１文字読み込む。
                           UnGetChar           ・pSorceStrに１文字返す。
**************************************************************/
class   CCompute
{
        public:
                CCompute();                 ~CCompute();
                BOOL    GoCompute( CString str, complx* Answer );
                CUserMacro*     GetUserMacro(){ return &m_UserMacro; }

        private:
                CString  SorceString;               // 計算式文字列
                char*    pSorceStr;                         // 計算式文字列のポイン
タ
                CString  TokenStr;                          // 読みこんだトークンの
格納
                Token    token;                             // トークンの識別

                CUserMacro      m_UserMacro;    // マクロのデータ管理
```

```
        protected:
                char    GetChar()
                {
                        if(*pSorceStr)      return (*( pSorceStr++ ));
                        else                                                    return
'¥0';
                }

                void    UnGetChar( char c = '¥0' )
                {
                        pSorceStr--;
                        *pSorceStr = c;
                }

                Token   Scan();
                char    Add_Char( Token c );
                char    Add_Num(    Token c );
                Node*   E();
                Node*   T();
                Node*   F();
                int             IsFunc( CString pIdName, int* token );
                Node*   CallFunc( int   FuncIndex );
                Node*   CallUserMacro( CString name );
                BOOL    MacroLoopCheck( CString MacroName );
};
```

完成したプログラムのソースリスト

FUNCDLG.h

```
// funcdlg.h : ヘッダー ファイル
//

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CFuncDlg ダイアログ

/*************************************************************
[ クラス名 ] CDT_Dlg
[基底クラス] CDialog <- CWnd <- CCmdTarget <- CObject
[    機能    ] メインのダイアログ・各ボタンの入力チェック
[  メンバ  ] pBuff              ・リストボックスの処理用バッファ
              GetFuncName     ・選択された関数名を返す
*************************************************************/
class CFuncDlg : public CDialog
{
// コンストラクション
public:
        CFuncDlg(CWnd* pParent = NULL);    // 標準のコンストラクタ
        char*    GetFuncName(){ return pBuff; }

private:
        char     pBuff[512];

protected:
        void     CFuncDlg::GetFuncInfo( CString Name, CString* Info );

public:
// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(CFuncDlg)
        enum { IDD = IDD_FUNC };
        CString  m_FuncInfo;
        //}}AFX_DATA
```

```
// オーバーライド
        // ClassWizard は仮想関数を生成しオーバーライドします。
        //{{AFX_VIRTUAL(CFuncDlg)
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);      // DDX/DDV サポート
        //}}AFX_VIRTUAL

// インプリメンテーション
protected:

        // 生成されたメッセージ マップ関数
        //{{AFX_MSG(CFuncDlg)
        virtual BOOL OnInitDialog();
        afx_msg void OnDblclkFuncList1();
        virtual void OnOK();
        afx_msg void OnSelchangeFuncList1();
        //}}AFX_MSG
        DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

GVARDLG.h

```
// gvardlg.h : ヘッダー ファイル
//

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CGvarDlg ダイアログ

/*****************************************************************
[ クラス名 ] CGvarDlg
[基底クラス] CDialog <- CWnd <- CCmdTarget <- CObject
[    機能    ] 変数の一覧表示・選択、値の代入、、、機能の呼び出し
[  メンバ  ] pBuff              ・作業用バッファ
             GetGvarName     ・選択された変数名を返す
*****************************************************************/
class CGvarDlg : public CDialog
{
// コンストラクション
public:
        CGvarDlg(CWnd* pParent = NULL);    // 標準のコンストラクタ
        char*    GetGvarName(){ return pBuff; }
private:
        char     pBuff[512];
protected:
        BOOL    GetListBoxText( char* pbuff );
        int      OutGvarList();

// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(CGvarDlg)
        enum { IDD = IDD_GVAR };
        CString  m_EditBox_Real;
        CString  m_EditBox_Image;
        CString  m_Info;
        //}}AFX_DATA
```

```
// オーバーライド
        // ClassWizard は仮想関数を生成しオーバーライドします。
        //{{AFX_VIRTUAL(CGvarDlg)
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);      // DDX/DDV サポート
        //}}AFX_VIRTUAL

// インプリメンテーション
protected:

        // 生成されたメッセージ マップ関数
        //{{AFX_MSG(CGvarDlg)
        virtual BOOL OnInitDialog();
        afx_msg void OnSelchangeGvarList();
        afx_msg void OnGvarAssign();
        virtual void OnOK();
        afx_msg void OnDblclkGvarList();
        afx_msg void OnGvarDelete();
        afx_msg void OnGvarLoad();
        afx_msg void OnGvarSave();
        //}}AFX_MSG
        DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

MACEDDLG.h

```
// maceddlg.h : ヘッダー ファイル
//

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacEdDlg ダイアログ

/*************************************************************
[ クラス名 ] CMacEdDlg
[基底クラス] CDialog <- CWnd <- CCmdTarget <- CObject
[    機能    ] マクロの編集を行う
[  メンバ  ] m_MacroName     ・マクロ名入力エディットボックス
             m_MacroCode     ・マクロコード入力エディットボックス
             m_MacroInfo     ・マクロ機能説明入力エディットボックス
*************************************************************/
class CMacEdDlg : public CDialog
{
// コンストラクション
public:
        CMacEdDlg(CWnd* pParent = NULL);    // 標準のコンストラクタ

// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(CMacEdDlg)
        enum { IDD = IDD_MACRO_EDIT };
        CString  m_MacroName;
        CString  m_MacroCode;
        CString  m_MacroInfo;
        //}}AFX_DATA


// オーバーライド
        // ClassWizard は仮想関数を生成しオーバーライドします。
        //{{AFX_VIRTUAL(CMacEdDlg)
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);      // DDX/DDV サポート
```

```
		//}}AFX_VIRTUAL

// インプリメンテーション
protected:

		// 生成されたメッセージ マップ関数
		//{{AFX_MSG(CMacEdDlg)
			// NOTE: ClassWizard はこの位置にメンバ関数を追加します。
		//}}AFX_MSG
		DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

完成したプログラムのソースリスト

MACRODLG.h

```
// macrodlg.h : ヘッダー ファイル
//

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacroDlg ダイアログ

/*************************************************************
[ クラス名 ] CMacEdDlg
[基底クラス] CDialog <- CWnd <- CCmdTarget <- CObject
[    機能    ] マクロの選択、編集、削除、ロード、セーブ、、
                各機能の呼び出し。
[  メンバ  ] SetUserMacro   ・マクロ管理オブジェクトのセット
               GetMacroName   ・選択されたマクロ名の拾得
*************************************************************/
class CMacroDlg : public CDialog
{
// コンストラクション
public:
        CMacroDlg(CWnd* pParent = NULL);    // 標準のコンストラクタ
        void    SetUserMacro( CUserMacro* p ){ pUserMacro = p; }
        char*   GetMacroName(){ return Buff; }

private:
        char    Buff[512];                          // リストボックス処理用バッファ
        CUserMacro*             pUserMacro;         // マクロ管理オブジェクトのポインタ

protected:
        int     OutMacroList();
        BOOL    GetListBoxText( char* pBuff );
        int             ReadString( CFile* pFile, CString* pString );

        void    MacroSave( CFile* pFile, CString name, CString code, CString info );
```

```
public:
// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(CMacroDlg)
        enum { IDD = IDD_MACRO };
        CString   m_MacroInfo;
        //}}AFX_DATA


// オーバーライド
        // ClassWizard は仮想関数を生成しオーバーライドします。
        //{{AFX_VIRTUAL(CMacroDlg)
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);      // DDX/DDV サポート
        //}}AFX_VIRTUAL


// インプリメンテーション
protected:

        // 生成されたメッセージ マップ関数
        //{{AFX_MSG(CMacroDlg)
        virtual BOOL OnInitDialog();
        afx_msg void OnMacroDelete();
        afx_msg void OnMacroEdit();
        afx_msg void OnDblclkMacroList1();
        afx_msg void OnMacroLoad();
        afx_msg void OnMacroSave();
        afx_msg void OnNewmacroEdit();
        virtual void OnOK();
        afx_msg void OnSelchangeMacroList1();
        //}}AFX_MSG
        DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

完成したプログラムのソースリスト

NODES.h

```
/*=================================================
        Nodes Header
=================================================*/
enum    { ID = 257, NUM, EOLN, BAD, UNIT, GVAR, USER, FUNC, FUNC2, FUNC3   };
typedef  int        Token;

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Node
[基底クラス] なし
[    機能    ] 各派生関数の数値拾得関数 eval() の仮想関数を装備
[  メンバ  ] Err          ・通常時 = TRUE, エラー時 = FALSE
               error      ・エラーが起きたかチェック
*****************************************************************/
class    Node
{
        protected:
                BOOL    Err;
        public:
                Node() { Err = TRUE; }
                BOOL    error(){ return Err; }
                virtual   ~Node()  {}
                virtual   complx   eval()    { error(); return    0;}
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Binop
[基底クラス] Node
[    機能    ] 各計算時のバッファ left, right の装備、割り当てられた
                メモリの解放。
[  メンバ  ] left         ・左辺部格納用ポインタ
               right       ・右辺部格納用ポインタ
*****************************************************************/
class    Binop    :        public    Node
{
```

```
        public:
                Binop( Node     *l, Node *r)    {left = l;  right = r; }
                ~Binop(){ delete left;      delete right;       }
        protected:
                Node    *left,    *right;
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Plus
[基底クラス] Binop <- Node
[   機能   ] 加算
[  メンバ  ] eval()     ・計算結果を返す
*****************************************************************/
class   Plus    :       public  Binop
{
        public:
                Plus(Node       *l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
                complx  eval()
                {
                        complx  l = left->eval();
                        return l + right->eval();
                }
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Minus
[基底クラス] Binop <- Node
[   機能   ] 減算
[  メンバ  ] eval()     ・計算結果を返す
*****************************************************************/
class   Minus   :       public  Binop
{
        public:
                Minus(Node      *l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
                complx  eval()
                {
```

```
                    complx  l = left->eval();
                    return l - right->eval();
                }
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Times
[基底クラス] Binop <- Node
[   機能   ] 乗算
[  メンバ  ] eval()     ・計算結果を返す
*****************************************************************/
class   Times   :       public  Binop
{
        public:
                Times(Node      *l, Node *r)    :       Binop(l,r){}
                complx  eval()
                {
                    complx  l = left->eval();
                    return l * right->eval();
                }
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Div
[基底クラス] Binop <- Node
[   機能   ] 除算
[  メンバ  ] eval()     ・計算結果を返す
*****************************************************************/
class   Div     :       public  Binop
{
        public:
                Div(Node*l, Node *r)    :       Binop(l,r)
                {
                    if( (r->eval()).Real() == 0 && (r->eval()).Image() == 0 )
                        Err = FALSE;    // 0で除算した場合
                }
```

```
                complx  eval()
                {
                        complx  l = left->eval();
                        return l / right->eval();
                }
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Uminus
[基底クラス] Binop <- Node
[   機能   ] 符号（ー）
[  メンバ  ] eval()     ・計算結果を返す
*****************************************************************/
class   Uminus  :       public  Node
{
        private:
                Node    *operand;
        public:
                Uminus(Node     *o)     {operand = o;}
                ~Uminus()       {delete operand;}
                complx  eval()  {return -operand->eval();}
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Num
[基底クラス] Node
[   機能   ] 数字格納
[  メンバ  ] eval()     ・数値を返す
*****************************************************************/
class   Num     :       public  Node
{
        private:
                complx  value;
        public:
                Num(complx      v)      {value = v;}
                complx  eval()  {return value;}
```

```
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Nament
[基底クラス] なし
[    機能    ] 変数格納用。リストで管理される。
[  メンバ  ] name     ・変数名
              value    ・数値
                       naxt     ・リスト構築用
                       attrib  ・属性  （ GVAR = 変数、 UNIT = 定数。代入禁
止 ）
*****************************************************************/
class    Id;
class    Nament
{
        private:
                CString  name;
                complx   value;
                CString  info;
                Nament  *next;
                int              attrib;

                Nament( char   *nm, Nament        *n, int atr = GVAR, complx val = 0,
char* inf = NULL )
                {
                        name = nm;
                        value = val;
                        attrib = atr;
                        next = n;
                        if( inf )info = inf; else info = "ユーザー変数";
                }
                ~Nament(){       if( next != NULL )delete next; }

        friend   Id;
};
```

完成したプログラムのソースリスト

```
/*****************************************************************
                変数処理用グローバル変数
*****************************************************************/
#ifdef  _ID_INIT
        Nament*ID_Symtab = NULL;        // 変数リストの先頭ポインタ
#else
        extern  Nament*ID_Symtab;
#endif

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Id
[基底クラス] Node
[   機能   ] 変数リストの構築、変数の管理
[  メンバ  ] set          ・変数に値を代入
             eval         ・変数の値を返す。
                          GetAttrib   ・変数属性の拾得
             entry        ・変数格納オブジェクト(Nament)のポインタ
             --- class Nament のメンバを参照可 ---
*****************************************************************/
class   Id      :       public  Node
{
        public:
                Id(){}
                Id( char *nm ) { entry = look( nm ); }
                complx  set( complx     i )     { return entry->value = i; }
                complx  eval()  { return entry->value; }
                int             GetAttrib(){ return entry->attrib; }
                CString GetGvarInfo(){ return entry->info; };

                void    DeleteList(){ if( ID_Symtab != NULL ){ delete ID_Symtab;
ID_Symtab = NULL; } }
                BOOL    GetGvarData( int index, CString* name, complx* value, CString*
info = NULL     );
                BOOL    DeleteGvar( CString GvarName );
        private:
                Nament* entry;
```

```
        protected:
                Nament  *look(char          *);
                void    MakeDefault( Nament* &symtab );
};

/*****************************************************************
[ クラス名 ] Func
[基底クラス] Id <- Node
[    機能    ] 関数の実行
[  メンバ  ] value          ・計算結果の格納
               eval          ・計算結果を返す。
*****************************************************************/
class   Func    :       public  Id
{
        private:
                complx  value;
        public:
                Func( int index, Node* Paran1 );
                Func( int index, Node* Paran1, Node* Param2 );
                complx  eval()  { return value; }
};


/*****************************************************************
[ クラス名 ] Assign
[基底クラス] Binop <- Node
[    機能    ] 変数への値の代入、 定数への代入禁止チェック
[  メンバ  ] eval      ・代入したを返す。
*****************************************************************/
class   Assign  :       public  Binop
{
        public:
                Assign(Id*t, Node *e)       :       Binop(t, e)
                { if( t->GetAttrib() != GVAR )Err = FALSE; }
                complx  eval()
                { return  ((Id      *)left)->set(right->eval()); }
```

```
};
```

OPTDLG.h

```
// optdlg.h : ヘッダー ファイル
//

const    FLOAT_MAX = 10;
const    FLOAT_MIN = 1;



/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// COptDlg ダイアログ

class COptDlg : public CDialog
{
// コンストラクション
public:
        COptDlg(CWnd* pParent = NULL);    // 標準のコンストラクタ

        void      GetStatus( int* rad, int* comma, int* f )
        {   *rad = m_RadMode;    *comma = m_CommaMode;    *f = m_Float; }
        void      SetStatus( int* rad, int* comma, int* f )
        {   m_RadMode = *rad;    m_CommaMode = *comma;    m_Float = *f; }
private:
        int       m_RadMode;
        int       m_CommaMode;

protected:



// ダイアログ データ
        //{{AFX_DATA(COptDlg)
        enum { IDD = IDD_OPTION };
        int                 m_Float;
        //}}AFX_DATA
```

```
// オーバーライド
        // ClassWizard は仮想関数を生成しオーバーライドします。
        //{{AFX_VIRTUAL(COptDlg)
        protected:
        virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);      // DDX/DDV サポート
        //}}AFX_VIRTUAL

// インプリメンテーション
protected:

        // 生成されたメッセージ マップ関数
        //{{AFX_MSG(COptDlg)
        virtual BOOL OnInitDialog();
        virtual void OnOK();
        //}}AFX_MSG
        DECLARE_MESSAGE_MAP()
};
```

RESOURCE.h

```
//{{NO_DEPENDENCIES}}
// Microsoft Visual C++ generated include file.
// Used by DT_.rc
//
#define IDM_ABOUTBOX                    0x0010
#define IDD_ABOUTBOX                    100
#define IDS_ABOUTBOX                    101
#define IDD_DT_DIALOG                   102
#define IDR_MAINFRAME                   128
#define IDD_GVAR                        129
#define IDD_FUNC                        130
#define IDD_FUNC_EDIT                   131
#define IDD_MACRO_EDIT                  131
#define IDD_OPTION                      132
#define IDD_MACRO                       133
#define IDC_EDIT1                       1000
#define IDC_EDIT2                       1001
#define IDC_BUTTON1                     1002
#define IDC_GVAR_DELETE                 1002
#define IDC_BUTTON2                     1003
#define IDC_GVAR_LOAD                   1003
#define IDC_BUTTON3                     1004
#define IDC_GVAR_SAVE                   1004
#define IDC_BUTTON4                     1005
#define IDC_BUTTON5                     1006
#define IDC_BUTTON6                     1007
#define IDC_BUTTON7                     1008
#define IDC_BUTTON8                     1009
#define IDC_BUTTON9                     1010
#define IDC_BUTTON10                    1011
#define IDC_BUTTON11                    1012
#define IDC_BUTTON12                    1013
#define IDC_BUTTON13                    1014
#define IDC_BUTTON14                    1015
```

```
#define IDC_BUTTON15                    1016
#define IDC_BUTTON16                    1017
#define IDC_BUTTON17                    1018
#define IDC_BUTTON18                    1019
#define IDC_BUTTON19                    1020
#define IDC_BUTTON20                    1021
#define IDC_BUTTON21                    1022
#define IDC_BUTTON22                    1023
#define IDC_BUTTON23                    1024
#define IDC_BUTTTON23                   1024
#define IDC_BT24_AC                     1025
#define IDC_BT25_C                      1026
#define IDC_BT25_                       1026
#define IDC_BT26_BS                     1027
#define IDC_BT27_ENTER                  1028
#define IDC_LIST1                       1029
#define IDC_GVAR_LIST                   1029
#define IDC_RADIO3                      1032
#define IDC_OPTION_RADIO1               1032
#define IDC_RADIO4                      1033
#define IDC_OPTION_RADIO2               1033
#define IDC_RADIO5                      1034
#define IDC_CHECK1                      1035
#define IDC_OPTION_CHECK1               1035
#define IDC_B01_GVAR                    1036
#define IDC_B02_FUNC                    1037
#define IDC_B03_OPTION                  1038
#define IDC_FUNC_EDIT                   1039
#define IDC_MACRO_EDIT                  1039
#define IDC_EDIT3                       1040
#define IDC_NEWMACRO_EDIT               1041
#define IDC_MACRO_DELETE                1042
#define IDC_MACRO                       1043
#define IDC_MACRO_LOAD                  1044
#define IDC_MACRO_SAVE                  1045
#define IDC_MACRO_LIST1                 1046
```

```
#define IDC_FUNC_LIST1                  1047
#define IDC_STATIC1                     1050
#define IDC_FUNC_INFOTEXT               1051
#define IDC_MACRO_INFO                  1052
#define IDC_GVAR_EDIT1                  1053
#define IDC_GVAR_EDIT2                  1054
#define IDC_GVAR_ASSIGN                 1055
#define IDC_OPTION_EDIT1                1056
#define IDC_GVAR_INFO                   1057

// Next default values for new objects
//
#ifdef APSTUDIO_INVOKED
#ifndef APSTUDIO_READONLY_SYMBOLS
#define _APS_NEXT_RESOURCE_VALUE        134
#define _APS_NEXT_COMMAND_VALUE         32771
#define _APS_NEXT_CONTROL_VALUE         1058
#define _APS_NEXT_SYMED_VALUE           101
#endif
#endif
```

USERMAC.h

```
const	MACRO_LOOP_MAX = 100;// マクロの中のマクロ最大数


/*****************************************************************
[ クラス名 ] CUserCode
[基底クラス] なし
[　 機能　 ] マクロ情報の格納
[　メンバ　] Name　　・マクロ名
　　Code　　・マクロのコード部
　　Information　・マクロの機能説明
　　pBefour　・リスト構築用
*****************************************************************/
class	CUserMacro;
class	CUserCode {
	public:
		CUserCode()
		{ pBefour = NULL; }
		CUserCode( CString name, CString code, CString info, CUserCode*
pbefour )
		{ Name = name; Name.MakeLower();	Code = code;	Information = info;
pBefour = pbefour; }
		~CUserCode(){ if( pBefour != NULL )delete pBefour; }
	private:
		CString		Name;
		CString		Code;
		CString		Information;
		CUserCode*	pBefour;
	friend	CUserMacro;
};


/*****************************************************************
	マクロ処理用グローバル変数
*****************************************************************/
```

```
#ifdef	_INIT_MACRO
	CUserCode	Macro_Symtab;				// マクロリストの先頭
	CString	MacroHistory[ MACRO_LOOP_MAX ]; // 実行したマクロの名前格納
	int	MacroHistCnt;					// MacroHistory のインデックス用
#else
	extern	CUserCode Macro_Symtab;
	extern	CString	MacroHistory[ MACRO_LOOP_MAX ];
	extern	int	MacroHistCnt;
#endif

/*****************************************************************
[ クラス名 ] CUserMacro
[基底クラス] なし
[　機能　] マクロリストの構築、管理
[　メンバ　] AllDelete() ・マクロ名
		--- CUserCode のメンバを参照可 ---
*****************************************************************/
class	CUserMacro {
	public:
		CUserMacro(){}
		~CUserMacro(){}

		void		AllDelete()
				{ if( Macro_Symtab.pBefour != NULL )delete Macro_Symtab.pBefour; Macro_Symtab.pBefour = NULL;	}
		BOOL		MakeMacro( CString name, CString code, CString info );
		BOOL		GetMacro( CString name, CString* code, CString* info = NULL );
		BOOL		DeleteMacro( CString name );
		BOOL		GetMacroInfo( int index, CString* name, CString* code, CString* info = NULL );
	private:
		//CUserCode	Symtab;
	protected:
```

```
                CUserCode*      Find( CString name );
                BOOL            CheckName( CString Name );
};
```

STDAFX.h

```
// stdafx.h : 標準のシステム インクルード ファイル、
//            または参照回数が多く、かつあまり変更されない
//            プロジェクト専用のインクルード ファイルを記述します。
//

#include <afxwin.h>         // MFC の標準コンポーネント
#include <afxext.h>         // MFC の拡張部分
```

Compute.cpp

```
/*=============================================
        Compute.cpp
=============================================*/
#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#define         _RAD_INIT
#include "Complx.h"

#include "NODES.h"
#include "UserMac.h"
#include "Compute.h"
#include "Data.h"


/*****************************************************************
[ 機能 ] p_t = 1 のときは スペース、タブを '*' として扱う。
         p_t = 0 のときはしない。
*****************************************************************/
int     p_t;

/*****************************************************************
[関数名] Compute(コンストラクタ)
[ 属性 ] public
[ 機能 ]
*****************************************************************/
CCompute::CCompute()
{
}

/*****************************************************************
[関数名] ~Compute(デストラクタ)
[ 属性 ] public
[ 機能 ]
```

```
*****************************************************************/
CCompute::~CCompute()
{
}

/*****************************************************************
[関数名] GoCompute
[ 属性 ] public
[ 機能 ] 文字列 pSorce で指定される数式を計算して結果を Answer
         に格納する。通常は TRUE を計算に失敗した場合は FALSE を
         返す。
*****************************************************************/
BOOL    CCompute::GoCompute( CString str, complx* Answer )
{
        char      buf[256];
        strcpy(buf, (LPCSTR)str);
        SorceString = str;
        pSorceStr = buf;//(char *)(const char *)SorceString;

        Node     *root;
        BOOL    Error = TRUE;

        p_t = 0;
        token = Scan();
        do {
                if( (root = E()) && (token == EOLN || token == ';') ){
                        *Answer = root->eval();
                        Error = TRUE;
                }else {
                        Error = FALSE;;
                        if( root != NULL ) delete root;         break;
                }
                if( root != NULL ) delete root;
                p_t = 0;
        }while( (token = Scan()) != EOLN );
        return Error;
```

```
}



/*****************************************************************
[関数名] Add_NUm
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] pSorceStr から数字を読み込んで TokenStr に入れる。
*****************************************************************/
char	CCompute::Add_Num( Token c )
{
	do
		TokenStr += (char)c;
	while( isdigit( c = tolower( GetChar() ) ) );
	return	c;
}

/*****************************************************************
[関数名] Add_Char
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] pSorceStr から 1 文字読み込んで TokenStr 付け加える。
*****************************************************************/
char	CCompute::Add_Char( Token c )
{
	TokenStr += (char)c;
	c = tolower( GetChar() );
	return	c;
}

/*****************************************************************
[関数名] Scan()
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 式文字列 pSorceStr から 1 トークン読み込んでその種類を
		返す。文字、数字の時はTokenStrに格納する。
		(トークン)	(戻り値)	(TokenStr)
		記号(+-/*,,,)	ascii code		なし
```

```
        '$'                     USER            なし
        ヌル文字                EOLN            なし
        数字                    NUM             格納
        文字                    ID              格納
**************************************************************/
Token   CCompute::Scan()
{
        Token   c;
        TokenStr.Empty();
        while( 1 ){
                switch( c = tolower( GetChar() ) ){
                        case    '+'     :       case    '-'     :       case
        '*'     :       case    '/'     :
                        case    '='     :       case    ','     :       case
        ';' :
                                p_t = 0; return c;
                        case    '('     :       case    ')'     :
                                p_t = 1; return c;
                        case    '¥n':   case '¥r':
                                continue;
                        case    ' '     :       case    '¥t'    :
                                if(p_t){
                                        int     c1 = GetChar();  UnGetChar(c1);
                                        switch(c1){
                                                case    '+':    case    '-':
        case    '*':    case    '/':
                                                case    '=':    case    ',':
        case    ' ':
                                                        continue;
                                                default :
                                                        p_t = 0; return c;
                                        }
                                }       else    continue;
                        case    '$':
                                return  USER;
                        case    '¥0':
```

```
                return  EOLN;
            default :
                if( isdigit( c ) ){
                    c = Add_Num( c );
                    switch( c ){
                        case    '.'     :
                            c = Add_Char( c );
                            if( isdigit( c ) )  c =
Add_Num( c );
                                else    if( c == '.')
        return  BAD;
                            if( c != 'e')break;
                        case    'e'     :
                            c = Add_Char( c );
                            if( c == '-' )      c =
Add_Char( c );
                            if( (c == '-') || (c == 'e') )
return  BAD;
                            c = Add_Num( c );
                            break;
                    }
                    UnGetChar( c );
                    p_t = 1;  return  NUM;
                }
                if( iscsymf( c )  ){
                    do      {
                        TokenStr += c;
                        c = tolower( GetChar() );
                    }while( iscsym( c )  );
                    UnGetChar( c );
                    p_t = 1;  return  ID;
                }
                return  BAD;
            }
        }
}
```

```
/*****************************************************************
[関数名] E
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 構文解析 （＋、ー）
*****************************************************************/
Node*   CCompute::E()
{
        Node    *root = T();
        while(1){
                switch( token ){
                        case    '+'     :
                                token = Scan();
                                root = new      Plus(root, T() );
                                break;
                        case    '-'     :
                                token = Scan();
                                root = new      Minus(root,T() );
                                break;
                        default :
                                return  root;
                }
        }
}

/*****************************************************************
[関数名] T
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 構文解析 （×、÷）
*****************************************************************/
Node*   CCompute::T()
{
        Node    *root = F();
        while(1){
                switch( token ){
```

```
                        case    '*'     :       case    ' '     :       case
        '¥t'    :
                                token = Scan();
                                root = new Times( root, F() );
                                break;
                        case    '/'     :
                                token = Scan();
                                root = new Div( root, F() );
                                if( root->error() == FALSE ){ token = BAD; ErrorNumber
= DIVISION_ERROR; }
                                break;
                        default :
                                return root;
                }
        }
}

/*****************************************************************
[関数名] F
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 構文解析 (数字、変数、関数、括弧,,,)
*****************************************************************/
Node*   CCompute::F()
{
        CCompute        a;
        complx          cmp;
        Node    *root = NULL;
        switch( token ){
                case    NUM:
                        root = new Num( atof( (const char *)TokenStr    ) );
                        token = Scan();
                        return root;
                case    '(':
                        token = Scan();
                        root = E();
                        if( token == BAD ){ ErrorNumber = SYNTAX_ERROR; return
```

```
root; }
                    if( token != ')' ){ ErrorNumber = KAKKO_ERROR; token = BAD;
return root; }
                    token = Scan();
                    return root;
                case    '-':
                    token = Scan();
                    return new Uminus( F() );
                case    ID:
                    int     func_index;
                    func_index = IsFunc( TokenStr, &token );
                    switch( token ) {
                        case    FUNC:   case    FUNC2:
                            root = CallFunc( func_index );
                            if( token != BAD ) token = Scan();  // エラー
以外の場合
                            break;
                        case    GVAR:
                            root = new Id( (char *)(const char
*)TokenStr );
                            ErrorToken = TokenStr;
                            if( (token = Scan()) == '=' ) {
                                token = Scan();
                                root = new      Assign((Id *)root,
E());
                                if( root->error() == FALSE ) {
                                    ErrorNumber =
ASSIGN_ERROR;
                                    token = BAD;    break;
// 代入出来ない
                                }
                            }else {
                                root = new Times(root, new
Num( 1.0 ) );   break;
                            }
                        default:  break;
```

```
                        }
                        return root;

                case    USER:
                        if( (token = Scan()) != ID )
                        { ErrorNumber = MACRO_ERROR1; token = BAD;      return
root; }
                        root = CallUserMacro( TokenStr );

                        if( root == NULL ){ token = BAD;    return root; }
                        token = Scan();
                        return root;
                default :
                        ErrorNumber = SYNTAX_ERROR;
                        token = BAD;
                        return root;
        }
        token = BAD;
        return  root;
}


/*****************************************************************
[関数名] IsFunc
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] TokenStr が関数名かどうかを識別。結果をtokenに格納する。
          関数名でないときは token に GVAR(変数)を格納する。
                  戻り値として何の関数かがわかる「関数番号」を返す。
*****************************************************************/
int             CCompute::IsFunc( CString pIdName, int* token )
{
        int loop;
        *token = FUNC;  //引数１個
        for( loop = 0; *(FuncTable1[ loop ].name); loop++ )
                if( pIdName.Compare( FuncTable1[ loop ].name ) == 0 )return loop;
```

```
		*token = FUNC2; //引数２個
		for( loop = 0; *(FuncTable2[ loop ].name); loop++ )
			if( pIdName.Compare( FuncTable2[ loop ].name ) == 0 )return loop;

		*token = GVAR;  //変数
		return	0;
}

/*****************************************************************
[関数名] CallFunc
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 関数番号 FuncIndex で指定される関数を呼び出す。
		関数名でないときは token に GVAR(変数)を格納する。
			戻り値として何の関数かがわかる「関数番号」を返す。
*****************************************************************/
Node*	CCompute::CallFunc(int	FuncIndex )
{
		const	ARG_TYPE1 =	0, ARG_TYPE2 = 1;
		int			loop = 0;
		int			ParamNum = token - (int)FUNC;
		Node	*root, *pParam[ PARAM_MAX ];

		if( (token = GetChar()) != '(' ) {
			ErrorNumber = FUNC_ERROR2;
			token = BAD;	return	NULL;
		}

		do{
			token = Scan();
			pParam[ loop ] = E();
			if( token != ',' &&	token != ')' )	{
				ErrorNumber = FUNC_ERROR1;
				token = BAD; return NULL;
			}
		}while(	ParamNum > loop++	);
		if( token != ')' ){ ErrorNumber = FUNC_ERROR1;		token = BAD; return NULL; }
```

```
	// 引き数の個数でコンストラクタを呼び分ける
	switch( ParamNum ) {
		case ARG_TYPE1:root = new Func( FuncIndex, pParam[0] );	break;
		//引数１個
		case ARG_TYPE2:root = new Func( FuncIndex, pParam[0], pParam[1] );
	break;	//引数２個
		default:
			token = BAD;
			ErrorNumber = FUNC_ERROR1;
			return NULL;	// 引数の数があわない（エラー）

	}
	return	root;
}

/*****************************************************************
[関数名] CallUserMacro
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] name がマクロ名かどうかチェック後、マクロを実行するCall
	UserMacroSubを呼び出す。
		実行できた場合は計算結果を格納するNumオブジェクトのポインタ
		を、それ以外はNULLを返す。
*****************************************************************/
Node*	CCompute::CallUserMacro( CString name	)
{
	complx		value;
	CString		MacroCode;
	CCompute	Com;

	if( m_UserMacro.GetMacro( name, &MacroCode ) == TRUE ) {
		if( MacroLoopCheck( name ) == TRUE ) {
			MacroHistCnt++;
			if( Com.GoCompute( (char *)(const char *)MacroCode, &value )
== TRUE ){
				MacroHistCnt--;
```

```
                                return new Num( value );
                        }else
                                return NULL;
                }else{
                        ErrorNumber = MACRO_ERROR2;
                        return NULL;
                }
        }else {
                ErrorNumber = MACRO_ERROR1;
                return NULL;
        }
}

/*****************************************************************
[関数名] MacroLoopCheck
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] MacroNameで示されるマクロが再帰するかどうかチェック。
          しない場合は TRUE を、再帰する場合と階層が MACRO_LOOP_MAX
                より深くなる場合は FALSE を返します。
*****************************************************************/
BOOL    CCompute::MacroLoopCheck( CString MacroName )
{
        for( int loop = 0; loop < MacroHistCnt; loop++ ) {
                if( MacroName == MacroHistory[loop] )return FALSE;
        }
        MacroHistory[ MacroHistCnt ] = MacroName;
        if( MacroHistCnt < MACRO_LOOP_MAX )
                return TRUE;
        else
                return FALSE;
}
```

DT_.cpp

```
// DT_.cpp : アプリケーション用クラスの機能定義を行います。
//

#include		"stdafx.h"
#include		"DT_.h"

#include "Complx.h"
#include "NODES.h"
#include "UserMac.h"
#include "Compute.h"

#include		"DT_dlg.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif


/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_App

BEGIN_MESSAGE_MAP(CDT_App, CWinApp)
	//{{AFX_MSG_MAP(CDT_App)
		// NOTE - ClassWizard はこの位置にマッピング用のマクロを追加または削除します。
		//		この位置に生成されるコードを編集しないでください。
	//}}AFX_MSG
	ON_COMMAND(ID_HELP, CWinApp::OnHelp)
END_MESSAGE_MAP()

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_App クラスの構築
```

```
CDT_App::CDT_App()
{
	// TODO: この位置に構築用コードを追加してください。
	// ここに InitInstance 中の重要な初期化処理をすべて記述してください。
}

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 唯一の CDT_App オブジェクト

CDT_App theApp;

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_App クラスの初期化

BOOL CDT_App::InitInstance()
{
	// 標準的な初期化処理
	// もしこれらの機能を使用せず、実行ファイルのサイズを小さくしたければ
	// 以下の特定の初期化ルーチンの中から不必要なものを削除してください。


	Enable3dControls();
	LoadStdProfileSettings();  // 標準 INI ファイルをロードします。(MRU を含む)

	CDT_Dlg dlg;
	m_pMainWnd = &dlg;
	int nResponse = dlg.DoModal();
	if (nResponse == IDOK)
	{
		// TODO: この位置にはダイアログが <OK> で消されたときのコードを記述してください

	}
	else if (nResponse == IDCANCEL)
	{
```

```
                // TODO: この位置にはダイアログが <ｷｬﾝｾﾙ> で消されたときのコードを記述してください

        }

        // ダイアログ閉じられてからアプリケーションのメッセージ ポンプを開始するよりは、
        // アプリケーションを終了するために FALSE を返してください。
        return FALSE;
}
```

Dt_dlg.cpp

```
// DT_dlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#include "Complx.h"
#include "UserMac.h"

#include "FuncDlg.h"
#include "MacroDlg.h"
#include "GvarDlg.h"
#include "OptDlg.h"

#include "Nodes.h"
#include "Compute.h"

#include "DT_dlg.h"

#define    _INIT
#include "Data.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif



/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// アプリケーションのバージョン情報で使われている CAboutDlg ダイアログ
char   FilSysPath[256]; // プログラムの起動パスをコピーしておく。
        char                SysPath[256], AbsPath[256], Drv[256], Dir[256];
```

```
class CAboutDlg : public CDialog
{
public:
	CAboutDlg();

// ダイアログ データ
	//{{AFX_DATA(CAboutDlg)
	enum { IDD = IDD_ABOUTBOX };
	//}}AFX_DATA

// インプリメンテーション
protected:
	virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX);	// DDX/DDV のサポート
	//{{AFX_MSG(CAboutDlg)
	virtual BOOL OnInitDialog();
	//}}AFX_MSG
	DECLARE_MESSAGE_MAP()
};

CAboutDlg::CAboutDlg() : CDialog(CAboutDlg::IDD)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(CAboutDlg)
	//}}AFX_DATA_INIT
}

void CAboutDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CAboutDlg)
	//}}AFX_DATA_MAP
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CAboutDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CAboutDlg)
		// メッセージ ハンドラがありません。
```

```
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CAboutDlg メッセージ ハンドラ

BOOL CAboutDlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();
	CenterWindow();

	// TODO: 特別なバージョン情報 ダイアログの初期化を行うときはこの場所に追加してください。

	return TRUE;  // TRUE を返すとコントロールに設定したフォーカスは失われません。
}

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_Dlg ダイアログ

CDT_Dlg::CDT_Dlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
	: CDialog(CDT_Dlg::IDD, pParent)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(CDT_Dlg)
	m_EditBox1 = _T("");
	m_EditBox2 = _T("");
	//}}AFX_DATA_INIT
	// LoadIcon は Win32 の  DestroyIcon サブシーケンスを要求しません。
	m_hIcon = AfxGetApp()->LoadIcon(IDR_MAINFRAME);
}

void CDT_Dlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CDT_Dlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_EDIT1, m_EditBox1);
```

```
	DDX_Text(pDX, IDC_EDIT2, m_EditBox2);
	//}}AFX_DATA_MAP
}

BEGIN_MESSAGE_MAP(CDT_Dlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CDT_Dlg)
	ON_WM_SYSCOMMAND()
	ON_WM_DESTROY()
	ON_WM_PAINT()
	ON_WM_QUERYDRAGICON()
	ON_BN_CLICKED(IDC_B01_GVAR, OnB01Gvar)
	ON_BN_CLICKED(IDC_B02_FUNC, OnB02Func)
	ON_BN_CLICKED(IDC_B03_OPTION, OnB03Option)
	ON_BN_CLICKED(IDC_BT27_ENTER, OnBt27Enter)
	ON_BN_CLICKED(IDC_BT24_AC, OnBt24Ac)
	ON_BN_CLICKED(IDC_BT25_C, OnBt25C)
	ON_BN_CLICKED(IDC_BT26_BS, OnBt26Bs)
	ON_BN_CLICKED(IDC_MACRO, OnMacro)
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()

/*****************************************************************
[関数名] ~CDT_Dlg
[ 属性 ] public
[ 機能 ] 変数・定数リストのメモリ解放
*****************************************************************/
CDT_Dlg::~CDT_Dlg()
{
	Id	id;
	id.DeleteList();
}

/*****************************************************************
[関数名] ClearEditBox
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 式、計算結果の表示を消す。
```

```
**************************************************************/
void	CDT_Dlg::ClearEditBox( int BoxNum )
{
	m_EditBox1.Empty();
	m_EditBox2.Empty();
	UpdateData( FALSE );
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CDT_Dlg メッセージ ハンドラ

/**************************************************************
[関数名] OnInitDialog
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ダイアログの初期化（ m_CommaMode, m_Float の初期化）
**************************************************************/
BOOL CDT_Dlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();
	CenterWindow();

	// "バージョン情報..." メニュー項目をシステム メニューへ追加します。

	// IDM_ABOUTBOX はシステム メニューの範囲内でなければなりません。
	ASSERT((IDM_ABOUTBOX & 0xFFF0) == IDM_ABOUTBOX);
	ASSERT(IDM_ABOUTBOX < 0xF000);

	CMenu* pSysMenu = GetSystemMenu(FALSE);
	CString strAboutMenu;
	strAboutMenu.LoadString(IDS_ABOUTBOX);
	if (!strAboutMenu.IsEmpty())
	{
		pSysMenu->AppendMenu(MF_SEPARATOR);
		pSysMenu->AppendMenu(MF_STRING, IDM_ABOUTBOX, strAboutMenu);
	}
```

```
		// TODO: 特別な初期化を行うときにはこの場所に追加してください。
		m_Float = DEFAULT_FLOAT;		// 小数部表示桁数
		m_CommaMode = 0;				// コンマ挿入モードOFF

	GetModuleFileName(NULL, AbsPath, 256);
	_splitpath(AbsPath, Drv, Dir, NULL, NULL);
	strcpy(SysPath, Drv); strcat(SysPath, Dir);
	strcpy(FilSysPath, SysPath);

		return TRUE;  // TRUE を返すとコントロールに設定したフォーカスは失われません。
}

void CDT_Dlg::OnSysCommand(UINT nID, LPARAM lParam)
{
		if ((nID & 0xFFF0) == IDM_ABOUTBOX)
		{
			CAboutDlg dlgAbout;
			dlgAbout.DoModal();
		}
		else
		{
			CDialog::OnSysCommand(nID, lParam);
		}
}

void CDT_Dlg::OnDestroy()
{
		WinHelp(0L, HELP_QUIT);
		CDialog::OnDestroy();
}

// もしダイアログボックスに最小化ボタンを追加するならば、アイコンを描画する
// コードを以下に記述する必要があります。MFC アプリケーションは document/view
// モデルを使っているので、この処理はフレームワークにより自動的に処理されます。

void CDT_Dlg::OnPaint()
```

```
{
	if (IsIconic())
	{
		CPaintDC dc(this); // 描画用のデバイス コンテキスト。

		SendMessage(WM_ICONERASEBKGND, (WPARAM) dc.GetSafeHdc(), 0);

		// クライアント矩形領域内の中央。
		int cxIcon = GetSystemMetrics(SM_CXICON);
		int cyIcon = GetSystemMetrics(SM_CYICON);
		CRect rect;
		GetClientRect(&rect);
		int x = (rect.Width() - cxIcon + 1) / 2;
		int y = (rect.Height() - cyIcon + 1) / 2;

		// アイコンを描画します。
		dc.DrawIcon(x, y, m_hIcon);
	}
	else
	{
		CDialog::OnPaint();
	}
}

// システムコールは、ユーザーが最小化ウィンドウをドラッグしている間の
// カーソル表示を行います。
HCURSOR CDT_Dlg::OnQueryDragIcon()
{
	return (HCURSOR) m_hIcon;
}

/*****************************************************************
[関数名] OnMacro( マクロボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] マクロダイアログの表示、選択されたマクロの式への追加。
*****************************************************************/
```

```
void CDT_Dlg::OnMacro()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	CMacroDlg	MacroDlg;
	MacroDlg.SetUserMacro( m_Com.GetUserMacro() );
	if( MacroDlg.DoModal() == IDOK ) {
		UpdateData( TRUE );
		m_EditBox1 += MacroDlg.GetMacroName();
		UpdateData( FALSE );
	}

	DefForcus();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnB01Gvar( 変数ボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数ダイアログの表示、選択された変数の式への追加
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::OnB01Gvar()
{
	CGvarDlg	GvarDlg;
	if( GvarDlg.DoModal() == IDOK ) {
		UpdateData( TRUE );
		m_EditBox1 += GvarDlg.GetGvarName();
		UpdateData( FALSE );
	}
	DefForcus();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnB02Func( 関数ボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 関数ダイアログの表示、選択された関数の式への追加。
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::OnB02Func()
```

```
{
	CFuncDlg	FuncDlg;
	if( FuncDlg.DoModal() == IDOK ) {
		UpdateData( TRUE );
		m_EditBox1 += FuncDlg.GetFuncName();
		UpdateData( FALSE );
	}
	DefForcus();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnB03Option(  設定ボタン・クリック  )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 設定ダイアログの表示。
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::OnB03Option()
{
	COptDlg OptionDlg;
	OptionDlg.SetStatus( &rad, &m_CommaMode, &m_Float );
	if( OptionDlg.DoModal() == IDOK ) {
		OptionDlg.GetStatus( &rad, &m_CommaMode, &m_Float );
	}

	DefForcus();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnBt24Ac( ACボタン・クリック  )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数の初期化、表示を消す
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::OnBt24Ac()
{
	if( MessageBox("全ての変数を初期化します","変数の初期化", MB_OKCANCEL ) ==
IDOK ) {
		Id	id;
```

```
                id.DeleteList();
                OnBt25C();
        }
        GotoDlgCtrl( GetDlgItem( IDC_EDIT1 )  );
}

/*********************************************************************
[関数名] OnBt25C( Cボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 表示を消す
*********************************************************************/
void CDT_Dlg::OnBt25C()
{
        ClearEditBox();
        GotoDlgCtrl( GetDlgItem( IDC_EDIT1 )  );
}

/*********************************************************************
[関数名] OnBt26Bs( BSボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 式の最後の1文字を削除
*********************************************************************/
void CDT_Dlg::OnBt26Bs()
{
        UpdateData( TRUE );
        int len = m_EditBox1.GetLength();
        if( len )m_EditBox1 = m_EditBox1.Left( len - 1 );
        UpdateData( FALSE );
        GotoDlgCtrl( GetDlgItem( IDC_EDIT1 )  );
}

/*********************************************************************
[関数名] OnCommand( 0～9, +～/ ,,,ボタン・クリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 式の最後にクリックされたボタンの文字を追加
*********************************************************************/
```

```
BOOL CDT_Dlg::OnCommand(WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
	if( wParam >= BT_ID_TOP && wParam <= BT_ID_END ) {
		UpdateData( TRUE );
		m_EditBox1 += KEY_CHAR[ wParam - BT_ID_TOP ];
		UpdateData( FALSE );
	}
	return CDialog::OnCommand(wParam, lParam);
}

/*****************************************************************
[関数名] OnBt27Enter(  Enter  ボタン・クリック  )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] エディットボックスから式文字列を拾い計算後、表示
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::OnBt27Enter()
{
	UpdateData( TRUE );

	complx	Answer;
	double	re, im, re_abs, im_abs;

	MacroHistCnt = 0;
	ErrorNumber = 0;

	if( m_Com.GoCompute(	m_EditBox1, &Answer ) ) {
		char	buf[7];
		m_EditBox2.Empty();
		re = Answer.Real();			re_abs = fabs(re);
		im = Answer.Image();		im_abs = fabs(im);
		if(re_abs < 1e-15) re = 0;
		if(im_abs < 1e-15) im = im_abs = 0;

		if( re == 0 && im == 0 )m_EditBox2 = "0";

		////  実数部  ////
```

```
		if( re != 0 ) {
			if( m_CommaMode ) {
				if( InsertComma( re, &m_EditBox2 ) == FALSE ) {
					_gcvt( re, m_Float, buff );
					m_EditBox2 = buff;
				}
			}else {
				_gcvt( re, m_Float, buff );
				m_EditBox2 = buff;
			}
		}

		////  虚数部  ////
		if( im != 0 ) {
			CString  Num;
			if( m_CommaMode ) {
				if( InsertComma( im_abs, &Num ) == FALSE ) {
					_gcvt( im_abs, m_Float, buff );
					Num = buff;
				}
			}else {
				_gcvt( im_abs, m_Float, buff );
				Num = buff;
			}

			if(im > 0)strcpy(buf," + ");
			if(im < 0)strcpy(buf," - ");
			if( re == 0 ){if(im < 0)	m_EditBox2 = &buf[1];}
			else	m_EditBox2 += buf;
			m_EditBox2 += Num;
			m_EditBox2 += " * I";
		}
	}	else {
		////  エラー処理  ////
		m_EditBox2  = "ERROR: ";
		if(ErrorNumber == ASSIGN_ERROR ) AssignError();
```

```
                else        m_EditBox2 += ErrorMessage[ ErrorNumber ];
        }

        // 式エディットボックスを反転
        GotoDlgCtrl( GetDlgItem( IDC_EDIT1 )  );
        UpdateData( FALSE );
}

/*****************************************************************
[関数名] InsertComma
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 小数 f をコンマ入りで文字列に変換し、Buffに格納する。
          通常は TRUE を f が 1 未満の時はは FALSE を返す。
*****************************************************************/
BOOL    CDT_Dlg::InsertComma(   double f, CString* Buff )
{
        int         dec, sign;
        const     MAX_COMMA_NUM = 50;

        if( f > max_num )return FALSE;
        strcpy( buff, _fcvt( f, m_Float, &dec, &sign ) );
        if( dec <= 0 )return FALSE;

        Buff->Empty();
        if( sign != 0 )*Buff = '-' ;
        *Buff += InsertCommaSub( buff + dec - 1, dec );
        *Buff += '.';

        char* p = buff + dec;
        while( *p )p++;
        for( p--; p >= buff + dec; p-- ) {
                if( *p == '0' )*p = '¥0';
                if( *p > '0' )break;
        }
        *Buff += buff + dec;
```

```
	return TRUE;
}

/*****************************************************************
[関数名] InsertCommaSub
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] fcvtで変換された文字列の小数点位置 pNumStr と整数部
	の桁数 NumLen を受け取り,カンマ入りの文字列作成して
		返す。
*****************************************************************/
CString  CDT_Dlg::InsertCommaSub( char* pNumStr, int NumLen )
{
	CString  num;
	int cnt = 0;
	for( int loop = 0; loop < NumLen; loop++ ) {
		cnt++;
		if( cnt > 3 ){ cnt = 1; num += ','; }
		num += *pNumStr;
		pNumStr--;
	}
	num.MakeReverse();
	return num;
}

/*****************************************************************
[関数名] AssignError
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 定数に値を代入使用とした場合のエラー表示
*****************************************************************/
void	CDT_Dlg::AssignError()
{
	Id	id( (char *)(const char *)ErrorToken );
	m_EditBox2 += id.GetGvarInfo();
	m_EditBox2 += " には値を代入出来ません。";
}
```

```
/*****************************************************************
[関数名] DefForcus
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] フォーカスを式エディットボックスに移す
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::DefForcus()
{
	UpdateData(TRUE);
	CString  BuffStr = m_EditBox1;
	SetDlgItemText( IDC_EDIT1, "" );
	GotoDlgCtrl( GetDlgItem( IDC_EDIT1 )  );
	m_EditBox1 = BuffStr;
	UpdateData(FALSE);
}

/*****************************************************************
[関数名] WinHelp （ヘルプの起動）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ヘルプが呼ばれたら、ヘルプの目次を呼び出す。
*****************************************************************/
void CDT_Dlg::WinHelp(DWORD dwData, UINT nCmd)
{
char	name[256];
if(nCmd == 1){
	sprintf(name, "%s電卓プログラム　説明書.pdf",FilSysPath);
	ShellExecute(NULL,"open", name, "", "", SW_SHOW);}
}
```

FUNCDLG.cpp

```
// funcdlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#include "complx.h"
#include "Data.h"

#include "funcdlg.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CFuncDlg ダイアログ


CFuncDlg::CFuncDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
	: CDialog(CFuncDlg::IDD, pParent)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(CFuncDlg)
	m_FuncInfo = _T("");
	//}}AFX_DATA_INIT
}


void CFuncDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CFuncDlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_FUNC_INFOTEXT, m_FuncInfo);
```

```
	//}}AFX_DATA_MAP
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(CFuncDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CFuncDlg)
	ON_LBN_DBLCLK(IDC_FUNC_LIST1, OnDblclkFuncList1)
	ON_LBN_SELCHANGE(IDC_FUNC_LIST1, OnSelchangeFuncList1)
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()


/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CFuncDlg メッセージ ハンドラ

/*****************************************************************
[関数名] OnInitDialog
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ダイアログの初期化、リストボックスへの関数名の追加
*****************************************************************/
BOOL CFuncDlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();
	// TODO: この位置にその他の初期化用コードを追加してください。
	int	loop, ListIndex = 0;
	loop = 0;
	CString  func_name;

	while( *(FuncTable1[loop].name) ) {
		func_name = FuncTable1[loop].name;
		func_name += "(a)";
		SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1, LB_INSERTSTRING, ListIndex++,
		(LONG)(LPSTR)(const char *) func_name );
		loop++;
	}
```

```
	loop = 0;
	while( *(FuncTable2[loop].name) ) {
		func_name = FuncTable2[loop].name;
		func_name += "(a,b)";
		SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1, LB_INSERTSTRING, ListIndex++,
		(LONG)(LPSTR)(const char *) func_name );
		loop++;
	}
	return TRUE;
}

/*****************************************************************
[関数名] OnOK
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択された関数名をリストボックスから拾い、pBuffに格納後、
	ダイアログを閉じる。
*****************************************************************/
void CFuncDlg::OnOK()
{
	int	index = (int)SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1,  LB_GETCURSEL, 0,
0 );
	if( index >= 0 )
		SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1,  LB_GETTEXT, index,
( LONG )( LPSTR )pBuff );
	else	*pBuff = '¥0';
	CDialog::OnOK();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnDblclkFuncList1( リストボックス・ダブルクリック)
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] OnOKを呼び出す。
*****************************************************************/
void CFuncDlg::OnDblclkFuncList1()
{
	OnOK();
```

```
}


/*****************************************************************
[関数名] OnSelchangeFuncList1( リストボックス内の選択が変更)
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 関数の機能説明を表示
*****************************************************************/
void CFuncDlg::OnSelchangeFuncList1()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	int	index = (int)SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1,  LB_GETCURSEL, 0,
0 );
	SendDlgItemMessage( IDC_FUNC_LIST1,  LB_GETTEXT, index,
( LONG )( LPSTR )pBuff );

	char* p = pBuff;
	while( *p++ != '(' );*(p-1) = '¥0';

	GetFuncInfo( pBuff, &m_FuncInfo );
	UpdateData( FALSE );
}

/*****************************************************************
[関数名] GetFuncInfo
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] Nameで示される関数の機能説明を Info に格納。
*****************************************************************/
void	CFuncDlg::GetFuncInfo( CString Name, CString* Info )
{
	int loop = 0;
	while( *(FuncTable1[loop].name) ) {
		if( Name == FuncTable1[loop].name ){ *Info = FuncTable1[loop].info;
return; }
		loop++;
	}
```

```
	loop = 0;
	while( *(FuncTable2[loop].name) ) {
		if( Name == FuncTable2[loop].name ){ *Info = FuncTable2[loop].info;
return; }
		loop++;
	}
}
```

GVARDLG.cpp

```
// gvardlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#include "complx.h"
#include "nodes.h"

#include "gvardlg.h"
#include "Data.h"



#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CGvarDlg ダイアログ


CGvarDlg::CGvarDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
	: CDialog(CGvarDlg::IDD, pParent)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(CGvarDlg)
	m_EditBox_Real = _T("");
	m_EditBox_Image = _T("");
	m_Info = _T("");
	//}}AFX_DATA_INIT
}
```

```
void CGvarDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CGvarDlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_GVAR_EDIT1, m_EditBox_Real);
	DDX_Text(pDX, IDC_GVAR_EDIT2, m_EditBox_Image);
	DDX_Text(pDX, IDC_GVAR_INFO, m_Info);
	//}}AFX_DATA_MAP
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(CGvarDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CGvarDlg)
	ON_LBN_SELCHANGE(IDC_GVAR_LIST, OnSelchangeGvarList)
	ON_BN_CLICKED(IDC_GVAR_ASSIGN, OnGvarAssign)
	ON_LBN_DBLCLK(IDC_GVAR_LIST, OnDblclkGvarList)
	ON_BN_CLICKED(IDC_GVAR_DELETE, OnGvarDelete)
	ON_BN_CLICKED(IDC_GVAR_LOAD, OnGvarLoad)
	ON_BN_CLICKED(IDC_GVAR_SAVE, OnGvarSave)
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()

/*****************************************************************
[関数名] GetListBoxText
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] リストボックス内の選択されているテキストをpBuffに格納
		通常は TRUE を、選択されていない場合は FALSE を返す。
*****************************************************************/
BOOL CGvarDlg::GetListBoxText( char* pbuff )
{
	int	index = (int)SendDlgItemMessage( IDC_GVAR_LIST,  LB_GETCURSEL, 0,
0 );
	if( index >= 0 ) {
		SendDlgItemMessage( IDC_GVAR_LIST,  LB_GETTEXT, index,
( LONG )( LPSTR )pbuff );
		return  TRUE;
```

```
	}else	return FALSE;
}

/*****************************************************************
[関数名] OutGvarList
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] リストボックスに変数一覧を表示
*****************************************************************/
int	CGvarDlg::OutGvarList()
{
	Id	id("i");
	CString	name;	complx	value;

	SendDlgItemMessage( IDC_GVAR_LIST, LB_RESETCONTENT, 0,0 );
	int	loop = 0;
	while( id.GetGvarData( loop, &name, &value ) == TRUE	) {
		SendDlgItemMessage( IDC_GVAR_LIST, LB_INSERTSTRING, loop,
		(LONG)(LPSTR)(const char *) name );
		loop++;
	}
	return loop;
}

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CGvarDlg メッセージ ハンドラ

/*****************************************************************
[関数名] OnInitDialog
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ダイアログの初期化
*****************************************************************/
BOOL CGvarDlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();

	// TODO: この位置にその他の初期化用コードを追加してください。
```

```
	OutGvarList();
	return TRUE;
}

/*****************************************************************
[関数名] OnSelchangeGvarList （リストボックスの選択変更）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択されている変数の値を表示
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnSelchangeGvarList()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	const FLOAT_MAX = 10;
	if( GetListBoxText( pBuff ) == TRUE ) {
		Id	id( pBuff );
		complx	value = id.eval();
		_gcvt( value.Real(),	FLOAT_MAX, pBuff );
		m_EditBox_Real = pBuff;
		_gcvt( value.Image(), FLOAT_MAX, pBuff );
		m_EditBox_Image = pBuff;

		m_Info = id.GetGvarInfo();
	}
	UpdateData( FALSE );
}


/*****************************************************************
[関数名] OnGvarAssign （アサインボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数の値（実数、虚数）エディットボックスの値を変数に代入。
	定数の場合は出来ない。
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnGvarAssign()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
```

```
	if( GetListBoxText( pBuff ) == TRUE ) {
		Id	id( pBuff );
		char	*p1, *p2;
		UpdateData( TRUE );
		complx	value(	strtod( (const char *)m_EditBox_Real, &p1 ),
					strtod( (const char
*)m_EditBox_Image,&p2 )		);

		if( *p1 == '¥0' && *p2 == '¥0' ) {
			if( id.GetAttrib() == GVAR )
				id.set( value );
			// 代入する
			else {
				CString  UnitStr = id.GetGvarInfo();
				UnitStr += " には値を代入出来ません。";
				MessageBox( UnitStr, "エラー" );
			// 代入不可
			}
		}
	}else {
		m_EditBox_Real.Empty();		m_EditBox_Image.Empty();
	}
	OnSelchangeGvarList();
}


/*****************************************************************
[関数名] OnOK　(OKボタン・クリック)
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] pBuff に選択された変数名を格納して終了
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnOK()
{
	// TODO: この位置にその他の検証用のコードを追加してください
	GetListBoxText( pBuff );
	CDialog::OnOK();
```

```
}

/*****************************************************************
[関数名] OnDblclkGvarList( リストボックス・ダブルクリック )
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] OnOK を呼び出す
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnDblclkGvarList()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	OnOK();
}

/*****************************************************************
[関数名] OnGvarDelete() （削除ボタンクリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択された変数をリストから削除する。
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnGvarDelete()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	GetListBoxText( pBuff );
	Id	id( pBuff );
	if( id.GetAttrib() == GVAR ) {
		CString  UnitStr  = "変数 ";
		UnitStr += pBuff;
		UnitStr += " を削除します。";
		if( MessageBox( UnitStr, "変数の削除", MB_OKCANCEL ) == IDOK )
			if( id.DeleteGvar( pBuff ) == TRUE )OutGvarList();
	}else {
		CString  UnitStr = id.GetGvarInfo();
		UnitStr += " は削除出来ません。";
		MessageBox( UnitStr, "エラー" );
	// 代入不可
	}
}
```

```
/*****************************************************************
[関数名] OnGvarLoad
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数情報をロード
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnGvarLoad()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	CFileDialog	FileDlg( TRUE, NULL,NULL, OFN_HIDEREADONLY |
OFN_OVERWRITEPROMPT, FileFilter2 );
	if( FileDlg.DoModal() == TRUE ) {
		CFile	File( FileDlg.GetPathName(), CFile::modeRead );

		CString	name;
		char	c;
		double	x, y;
		int	FileEnd;
		while(1){
			name.Empty();	x = 0;	y = 0;
			if( File.Read( &c, 1 ) ) {
				name += c;
				while( 1 ) {
					File.Read( &c, 1 );
					if( c == '¥0' )break;
					name += c;
				}
				File.Read( &x, sizeof(double) );
				FileEnd =  File.Read( &y, sizeof(double) );

				Id	id( (char *)(const char *)name );
				id.set( complx( x, y ) );

			}else break;
		};
```

```
                OutGvarList();
        }
}

/*****************************************************************
[関数名] OnGvarSave
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数情報をセーブ
*****************************************************************/
void CGvarDlg::OnGvarSave()
{
        // TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
        CFileDialog         FileDlg( FALSE, NULL,NULL, OFN_HIDEREADONLY |
OFN_OVERWRITEPROMPT, FileFilter2 );
        if( FileDlg.DoModal() == TRUE ) {
                CString  FileName = FileDlg.GetPathName();
                if( FileDlg.GetFileExt() == "" )FileName += GVAR_FILE;

                CFile     File( FileName, CFile::modeCreate | CFile::modeWrite );
                int loop = 0;
                CString  name;
                complx   value;
                Id       id;
                double   x,y;

                while( id.GetGvarData( loop, &name, &value )   ) {
                        Id          id( (char *)(const char *)name );
                        if( id.GetAttrib() != GVAR )break;

                        x = value.Real();    y = value.Image();
                        File.Write( (const char *)name, name.GetLength()+1 );
                        File.Write( &x, sizeof(double) );
                        File.Write( &y, sizeof(double) );
                        loop++;
                }
        }
```

```
}
```

完成したプログラムのソースリスト

MACEDDLG.cpp

```
// maceddlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"
#include "maceddlg.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacEdDlg ダイアログ


CMacEdDlg::CMacEdDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
	: CDialog(CMacEdDlg::IDD, pParent)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(CMacEdDlg)
	m_MacroName = _T("");
	m_MacroCode = _T("");
	m_MacroInfo = _T("");
	//}}AFX_DATA_INIT
}


void CMacEdDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CMacEdDlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_EDIT1, m_MacroName);
	DDX_Text(pDX, IDC_EDIT2, m_MacroCode);
	DDV_MaxChars(pDX, m_MacroCode, 512);
```

```
	DDX_Text(pDX, IDC_EDIT3, m_MacroInfo);
	//}}AFX_DATA_MAP
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(CMacEdDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CMacEdDlg)
		// NOTE: ClassWizard はこの位置にメッセージ マップ用のマクロを
追加します。
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()


/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacEdDlg メッセージ ハンドラ
```

MACRODLG.cpp

```
// macrodlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#include "complx.h"
#include "UserMac.h"
#include "MacEdDlg.h"
#include "macrodlg.h"
#include "Data.h"


#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

#define   ERROR_MESSAGE01        "Macro Name Error !"

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacroDlg ダイアログ


CMacroDlg::CMacroDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
        : CDialog(CMacroDlg::IDD, pParent)
{
        //{{AFX_DATA_INIT(CMacroDlg)
        m_MacroInfo = _T("");
        //}}AFX_DATA_INIT
}


void CMacroDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
```

```
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(CMacroDlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_MACRO_INFO, m_MacroInfo);
	//}}AFX_DATA_MAP
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(CMacroDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(CMacroDlg)
	ON_BN_CLICKED(IDC_MACRO_DELETE, OnMacroDelete)
	ON_BN_CLICKED(IDC_MACRO_EDIT, OnMacroEdit)
	ON_LBN_DBLCLK(IDC_MACRO_LIST1, OnDblclkMacroList1)
	ON_BN_CLICKED(IDC_MACRO_LOAD, OnMacroLoad)
	ON_BN_CLICKED(IDC_MACRO_SAVE, OnMacroSave)
	ON_BN_CLICKED(IDC_NEWMACRO_EDIT, OnNewmacroEdit)
	ON_LBN_SELCHANGE(IDC_MACRO_LIST1, OnSelchangeMacroList1)
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()

/*****************************************************************
[関数名] OutMacroList
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 定義されていりマクロ名をリストボックスに追加
*****************************************************************/
int CMacroDlg::OutMacroList()
{
	int	loop = 0;
	CString	name, code;

	SendDlgItemMessage( IDC_MACRO_LIST1, LB_RESETCONTENT, 0,0 );
	while( pUserMacro->GetMacroInfo( loop, &name, &code )) {
		SendDlgItemMessage( IDC_MACRO_LIST1, LB_INSERTSTRING, loop,
			(LONG)(LPSTR)(const char *)name );
		loop++;
	}
```

```
	return	loop;
}

/*****************************************************************
[関数名] GetListBoxText
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] リストボックス内の選択されているテキストをpBuffに格納
	通常は TRUE を、選択されていない場合は FALSE を返す。
*****************************************************************/
BOOL CMacroDlg::GetListBoxText( char* pBuff )
{
	int		index = (int)SendDlgItemMessage( IDC_MACRO_LIST1,  LB_GETCURSEL,
0, 0 );
	if( index >= 0 ) {
		SendDlgItemMessage( IDC_MACRO_LIST1,  LB_GETTEXT, index,
( LONG )( LPSTR )pBuff );
		return	TRUE;
	}else	return FALSE;
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// CMacroDlg メッセージ ハンドラ

/*****************************************************************
[関数名] OnInitDialog
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] リストボックスにマクロ名一覧を表示
*****************************************************************/
BOOL CMacroDlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();
	// TODO: この位置にその他の初期化用コードを追加してください。
	OutMacroList();
	return TRUE;
}
```

```
/*****************************************************************
[関数名] OnMacroEdit　（マクロの編集ボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択されたマクロをマクロ編集ダイアログで編集後、更新する。
　　マクロ名が変な時はメッセージボックスを出す。
*****************************************************************/
void CMacroDlg::OnMacroEdit()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	CMacEdDlg	EditDlg;
	if( GetListBoxText(Buff) == TRUE ) {
		EditDlg.m_MacroName = Buff;
		pUserMacro->GetMacro( EditDlg.m_MacroName, &EditDlg.m_MacroCode,
&EditDlg.m_MacroInfo );
		if( EditDlg.DoModal() == TRUE ) {
			if( pUserMacro->MakeMacro( EditDlg.m_MacroName,
EditDlg.m_MacroCode, EditDlg.m_MacroInfo ) == TRUE )OutMacroList();
			else MessageBox( ERROR_MESSAGE01 );
		}
	}
}

/*****************************************************************
[関数名] OnNewmacroEdit　（新規編集ボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 新しいマクロをマクロ編集ダイアログで編集後、登録する。
　　マクロ名が変な時はメッセージボックスを出す。
*****************************************************************/
void CMacroDlg::OnNewmacroEdit()
{
	// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
	CMacEdDlg	EditDlg;
	if( EditDlg.DoModal() == TRUE ) {
		if( pUserMacro->MakeMacro( EditDlg.m_MacroName,
EditDlg.m_MacroCode, EditDlg.m_MacroInfo ) == TRUE )OutMacroList();
		else MessageBox( ERROR_MESSAGE01 );
```

```
		}
}

/*****************************************************************
[関数名] OnMacroDelete（マクロの削除ボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択されたマクロを削除する。
*****************************************************************/
void CMacroDlg::OnMacroDelete()
{
		CMacEdDlg		EditDlg;
		if( GetListBoxText(Buff) == TRUE ) {
			CString  MacroStr  = "マクロ ";
			MacroStr += Buff;
			MacroStr += " を削除します。";
			if( MessageBox( MacroStr, "マクロの削除", MB_OKCANCEL ) == IDOK )
{
				pUserMacro->DeleteMacro( Buff );
				OutMacroList();
			}
		}
}

/*****************************************************************
[関数名] OnMacroLoad（LOADボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ファイルダイアログで得られたファイル名のファイルから
	マクロ定義を読み込み、追加する。
*****************************************************************/
void CMacroDlg::OnMacroLoad()
{
		// TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
		CFileDialog		FileDlg( TRUE, NULL,NULL, OFN_HIDEREADONLY |
OFN_OVERWRITEPROMPT, FileFilter1 );
		if( FileDlg.DoModal() == TRUE ) {
			CFile	File( FileDlg.GetPathName(), CFile::modeRead );
```

```
		// これを有効にすると前回のマクロ情報がキャンセルされます、
		//pUserMacro->AllDelete();

		CString	name, code, info;
		int		FileEnd = 1;
		while( FileEnd ) {
			ReadString( &File, &name );
			ReadString( &File, &code );
			info.Empty();
			FileEnd = ReadString( &File, &info );
			pUserMacro->MakeMacro( name, code, info );
		}
		OutMacroList();
	}
}

/*****************************************************************
[関数名] ReadString
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] pFileのファイルから１文字列読み込み、pString に格納する。
	ファイルエンドに到達すると 0 を返す。
*****************************************************************/
int	CMacroDlg::ReadString( CFile* pFile, CString* pString	)
{
	char	c;
	int		FileEnd = 1;
	pString->Empty();
	while( FileEnd ) {
		FileEnd = pFile->Read( &c, 1 );
		if( c == '|' )break;
		*pString += c;
	}
	return	FileEnd;
}
```

```
/*****************************************************************
[関数名] OnMacroSave　（ SVAE ボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ファイルダイアログで得られたファイル名のファイルに
          マクロ定義を書き込む。
*****************************************************************/
void CMacroDlg::OnMacroSave()
{
        // TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
        CFileDialog         FileDlg( FALSE, NULL,NULL, OFN_HIDEREADONLY |
OFN_OVERWRITEPROMPT, FileFilter1 );
        if( FileDlg.DoModal() == TRUE ) {
                CString  FileName = FileDlg.GetPathName();
                if( FileDlg.GetFileExt() == "" )FileName += MACRO_FILE;

                CFile     File( FileName, CFile::modeCreate | CFile::modeWrite );
                int loop = 0;
                CString  name, code, info;
                while( pUserMacro->GetMacroInfo( loop, &name, &code, &info ) ) {
                        File.Write( (const char *)name, name.GetLength() );
                        File.Write( "|", 1 );
                        File.Write( (const char *)code, code.GetLength() );
                        File.Write( "|", 1 );
                        File.Write( (const char *)info, info.GetLength() );
                        File.Write( "|", 1 );
                        loop++;
                }
        }
}


/*****************************************************************
[関数名] OnOK　（ OK ボタン・クリック）
[ 属性 ] protected
```

```
[ 機能 ] 選択されたマクロ名に '$'を追加して Buff に格納すして
          終了。
**********************************************************************/
void CMacroDlg::OnOK()
{
        if( GetListBoxText(Buff+1) == TRUE ) {
                *Buff = '$';
        }else   *Buff = '¥0';
        CDialog::OnOK();
}

/**********************************************************************
[関数名] OnDblclkMacroList1  （ リストボックス・ダブルクリック）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] OnOkを実行
**********************************************************************/
void CMacroDlg::OnDblclkMacroList1()
{
        OnOK();
}


/**********************************************************************
[関数名] OnSelchangeMacroList1  （ リストボックスの選択が変更）
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 選択されているマクロの機能説明を表示
**********************************************************************/
void CMacroDlg::OnSelchangeMacroList1()
{
        // TODO: この位置にコントロール通知ハンドラのコードを追加してください
        if( GetListBoxText(Buff) == TRUE ) {
                CString code;
                pUserMacro->GetMacro( Buff, &code, &m_MacroInfo );
                UpdateData( FALSE );
        }
}
```

NODES.cpp

```
#include "Stdafx.h"
#include "complx.h"

#define             _ID_INIT
#include "nodes.h"

#include "Data.h"


/*****************************************************************
[関数名] look
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 1. ID_SymtabがNULLの時、MakeDefault を呼び出す。
          2. 変数名 nm を変数リストの中から探し、一致する Nament
             のポインタを返す。無い場合は新規に作成する。
*****************************************************************/
Nament  *Id::look(char      *nm)
{
        if( ID_Symtab == NULL)    MakeDefault( ID_Symtab );

        for( Nament       *p = ID_Symtab; p; p = p->next )
                if( p->name.Compare( nm ) == 0)    return    p;

        ID_Symtab = new Nament(nm, ID_Symtab, GVAR );
        return    ID_Symtab;
}

/*****************************************************************
[関数名] MakeDefault
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数リストに定数のデータをUNIT属性(代入禁止)で追加する。
*****************************************************************/
void      Id::MakeDefault( Nament* &symtab )
```

```
{
	int	loop = 0;
	while( *(UnitTable[ loop ].name) ) {
		symtab = new Nament( UnitTable[ loop ].name,  symtab, UNIT,
			UnitTable[ loop ].value, UnitTable[ loop ].info );
		loop++;
	}
}


/*****************************************************************
[関数名] GetGvarData
[ 属性 ] public
[ 機能 ] 変数リストの前から index 番目で指定される変数の名前と
	数値を name,value に格納する。
		通常は TRUE を、変数が無い時は FALSE を返す。
*****************************************************************/
BOOL	Id::GetGvarData( int index, CString* name, complx* value, CString* info	)
{
	Nament*p = ID_Symtab;
	if( p == NULL )return FALSE;
	for( int loop = 0; loop < index; loop++ ) {
		if( (p = p->next) == NULL )return FALSE;
	}
	*name = p->name;		*value = p->value;
	if( info )*info = p->info;
	return TRUE;
}

/*****************************************************************
[関数名] DeleteGvar
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 変数名 GvarName で指定される変数をリストから削除します。
	通常は TRUE を、削除に失敗すると FALSE を返します。
*****************************************************************/
BOOL	Id::DeleteGvar( CString GvarName	)
```

```
{
	Nament*befour = NULL;


	for( Nament* p = ID_Symtab; p; p = p->next ) {
		if( p->name == GvarName     ) {
			if( p->attrib != GVAR )return FALSE;
			if( befour == NULL ) {
				Nament* Buff = ID_Symtab->next;
				ID_Symtab->next = NULL;
				delete ID_Symtab;
				ID_Symtab = Buff;
				return TRUE;
			}
			befour->next = p->next;
			p->next = NULL;
			delete    p;
			return TRUE;
		}
		befour = p;
	}
	return FALSE;
}

/*****************************************************************
[関数名] Func(コンストラクタ)
[ 属性 ] public
[ 機能 ] FuncIndexで指定される関数に Param1,2,,, で指定される引数
	を与えて実行し、結果をメンバ変数 value に格納する。
*****************************************************************/
Func::Func( int FuncIndex, Node* Param1 )
{
	value = (*(FuncTable1[ FuncIndex ].pFunc))( Param1->eval() );
	delete    Param1;
}
```

```
Func::Func( int FuncIndex, Node* Param1, Node* Param2 )
{
        value = (*(FuncTable2[ FuncIndex ].pFunc))( Param1->eval(), Param2->eval() );
        delete    Param1; delete    Param2;
}
```

OPTDLG.cpp

```
// optdlg.cpp : インプリメンテーション ファイル
//

#include "stdafx.h"
#include "DT_.h"

#include "complx.h"
#include "optdlg.h"

#ifdef _DEBUG
#undef THIS_FILE
static char BASED_CODE THIS_FILE[] = __FILE__;
#endif

/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// COptDlg ダイアログ


COptDlg::COptDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
	: CDialog(COptDlg::IDD, pParent)
{
	//{{AFX_DATA_INIT(COptDlg)
	m_Float = 0;
	//}}AFX_DATA_INIT
}


void COptDlg::DoDataExchange(CDataExchange* pDX)
{
	CDialog::DoDataExchange(pDX);
	//{{AFX_DATA_MAP(COptDlg)
	DDX_Text(pDX, IDC_OPTION_EDIT1, m_Float);
	DDV_MinMaxInt(pDX, m_Float, 0, 15);
	//}}AFX_DATA_MAP
```

```
}


BEGIN_MESSAGE_MAP(COptDlg, CDialog)
	//{{AFX_MSG_MAP(COptDlg)
	//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()


/////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// COptDlg メッセージ ハンドラ

/*****************************************************************
[関数名] OnInitDialog
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] ダイアログの初期化（各ボタンのセット）
*****************************************************************/
BOOL COptDlg::OnInitDialog()
{
	CDialog::OnInitDialog();

	// TODO: この位置にその他の初期化用コードを追加してください。
	if( m_RadMode )
		((CButton *)GetDlgItem( IDC_OPTION_RADIO2 ))->SetCheck( 1 );
	else
		((CButton *)GetDlgItem( IDC_OPTION_RADIO1 ))->SetCheck( 1 );

	if( m_CommaMode )((CButton *)GetDlgItem( IDC_OPTION_CHECK1 ))-
>SetCheck( 1 );

	UpdateData( FALSE );

	return TRUE;
}
```

完成したプログラムのソースリスト

```
/*****************************************************************
[関数名] OnOK
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] 設定されたデータの更新
*****************************************************************/
void COptDlg::OnOK()
{
	// TODO: この位置にその他の検証用のコードを追加してください

	if( ((CButton *)GetDlgItem( IDC_OPTION_RADIO2 ))->GetCheck() )m_RadMode = 1;
	else	m_RadMode = 0;
	if( ((CButton *)GetDlgItem( IDC_OPTION_CHECK1 ))->GetCheck() )m_CommaMode
= 1;
	else	m_CommaMode = 0;

	UpdateData( TRUE );
	CDialog::OnOK();
}
```

STDAFX.cpp

```
// stdafx.cpp : 標準インクルードファイルを含むソースファイル
//      DT_.pch : 生成されるプリコンパイル済ヘッダー
//      stdafx.obj : 生成されるプリコンパイル済タイプ情報

#include "stdafx.h"
```

完成したプログラムのソースリスト

USERMAC.cpp

```
/*=====================================================
        CUserMacroクラス
=====================================================*/
#include "Stdafx.h"
#define             _INIT_MACRO
#include "UserMac.h"



/************************************************************
[関数名] CheckName
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] マクロ名が正しいかどうかチェック
************************************************************/
BOOL    CUserMacro::CheckName( CString Name )
{
        char*     p = (char *)(const char *)Name;
        if( isalpha( *p ) == 0 )return FALSE;

        p++;
        while( *p ) {
                if( iscsym( *p ) == 0 )return FALSE;
                p++;
        }
        return    TRUE;
}

/************************************************************
[関数名] Find
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] マクロリストの中から name と同じ名前のマクロをさがして
          ポインタを返す。無い場合は NULL を返す。
************************************************************/
CUserCode*      CUserMacro::Find( CString name )
```

```
{
	for( CUserCode* p = Macro_Symtab.pBefour;  p;  p = p->pBefour ) {
		if( p->Name == name )return p;
	}
	return	NULL;
}

/*****************************************************************
[関数名] MakeMacro
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] name と同名のマクロがある場合は code, info で更新し、
	  無い場合は新規に作成する。
	  通常は TRUE を返し、名前チェックにひっかかると FALSE を返す
*****************************************************************/
BOOL	CUserMacro::MakeMacro( CString name, CString code, CString info )
{
	CUserCode*	p;
	if( CheckName(name) == TRUE ) {
		if(	(p = Find(name)) == NULL ) {
			Macro_Symtab.pBefour = new CUserCode( name, code, info,
Macro_Symtab.pBefour );
		}else {
			p->Code = code;
			p->Information = info;
		}
		return	TRUE;
	}
	return	FALSE;
}

/*****************************************************************
[関数名] GetMacro
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] name で指定されるマクロのコード部、機能説明を code, info
	  に格納する。通常は TRUE を、マクロが見つからない時は
	  FALSE を返す。、
```

```
**************************************************************/
BOOL    CUserMacro::GetMacro( CString name, CString* code, CString* info )
{
        CUserCode*      p;
        if( (p = Find(name)) ) {
                *code = p->Code;
                if( info != NULL )*info = p->Information;
                return  TRUE;
        }else return        FALSE;
}

/**************************************************************
[関数名] DeleteMacro
[ 属性 ] protected
[ 機能 ] name で指定されるマクロをリストから削除する。
          通常は TRUE を、マクロが見つからない時は FALSE を返す。、
**************************************************************/
BOOL    CUserMacro::DeleteMacro( CString name )
{
        CUserCode*    p   = Macro_Symtab.pBefour;
        CUserCode* pBack = &Macro_Symtab;

        while( p ) {
                if( p->Name == name ) {
                        pBack->pBefour = p->pBefour;
                        p->pBefour = NULL;
                        delete  p;          return  TRUE;
                }
                pBack = p;          p = p->pBefour;
        }
        return  FALSE;
}

/**************************************************************
[関数名] GetMacroInfo
[ 属性 ] protected
```

```
[ 機能 ] マクロリストの頭から index 個目のマクロ情報を name,
            code, info に格納する。通常は TRUE をマクロが無い時は
                    FALSE を返す。
**********************************************************************/
BOOL    CUserMacro::GetMacroInfo( int index, CString* name, CString* code, CString*
info )
{
        CUserCode*      p = &Macro_Symtab;
        for( int loop = 0; loop <= index; loop++ )
                if( (p = p->pBefour) == NULL )return FALSE;
        *name = p->Name;            *code = p->Code;
        if( info != NULL )*info = p->Information;
        return    TRUE;
}
```