

連載講座 パソコンによる論文の書き方入門

コンピュータを使ってグラフや図を作成するにあたって

How to Make Graphs and Figures Using Computer



中島 求
Motomu NAKASHIMA

1968年4月生まれ
1995年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了、
同年東京工業大学工学部助手

研究・専門テーマはアクアバイオメカニズム、機械力学など

正員、東京工業大学理工学研究科
(〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1/
E-mail : motomu@mech.titech.ac.jp)

る。一方、もしグラフや図の作成をコンピュータ上で行い、それを直接ワープロソフトなどにソフト上で貼り付ける場合には、(やり方さえ習得してしまえば) 切り貼りよりずっと作業が速く、修正が容易であり、また講演論文用に作成しておいたグラフや図を講演時にはプレゼンテーションソフトで取り込んで使い、さらに投稿論文を作成するときにも使うなど他の原稿やソフトに使い回すこともできる。さらには紙資源の節約にもなるであろう。確かにいちばん最初に方法を習得するのはやや面倒である。しかし、その少しの手間を惜しんだがために、後後その何倍もの手間を強いられているのだとしたら、これはやはり無駄であろう。

そこで今回は、コンピュータを使ってグラフや図を作成し、それをワープロソフトなどで作成した論文の文章に取り込む(貼りつける)にはどうすればよいかについて解説する。論文の文章の作成にもさまざまなソフトがあるように、グラフや図の作成にもさまざまなソフトがある。そこで本記事では、コンピュータのOS(オペレーティングシステム、基本ソフト)別にそれぞれでのグラフ・図の作成およびその取り込みの一連の流れを解説する。皆さんがお使いのコンピュータの部分だけ読んでいただければ十分である。ただし、それぞれのソフトの細かい使用方法については、紙面の制約もあり詳しくは解説しない。それぞれのソフトのマニュアルや解説本などをご覧になっていただきたい。どのようなやり方がメジャーなのか(もちろんマイナーなものを使っても良いのだが)を知るぐらいのスタンスで読んでいただければ幸いである。

なお、グラフや図の作成時での一般的な注意点として、グラフや図の中では英語のフォントしか使わないようにしたほうが良い。特にグラフソフトの中には、グラフのプロット用の丸や四角に日本語フォントを用いるものなどもあり、このような場合、英語のPDFへの変換時などに問題となることが多いので注意して欲しい。

1

はじめに

文章の作成はワープロソフトなどを使ってコンピュータ上で行っているが、グラフや図の作成は別に行い、最後にプリントアウトした文章と図を別々に切って貼っているという方は結構いらっしゃるのではないと思われる。しかし、このような切り貼り作業は簡単なようで案外時間がかかるものである。また論文の校閲や校正により何度も修正する必要がある場合などには、とても煩わしく感じられ



Windows系の場合

Windows 系において使用できるワープロソフトには Microsoft Word, 一太郎, WordPerfect など何種類もあるが, 図やグラフを取り込むという基本的な流れに関してはそれほどの違いはなく, まず, 図・グラフ作成ソフトで WMF (Windows Meta File) もしくは EMF (Enhanced Metafile Format) という形式のファイルに出力し, それをワープロソフトで取り込むという流れとなる。また, 第二回でも述べられているように, 図を作成したソフトで必要な部分を選択し, コピーしてワープロソフト上に貼り付ける方法 (OLE 貼り込み) は, 印刷時のトラブルを招くことが多いようである。以下にいくつかの図・グラフ作成ソフトを, 取り込み用ファイル作成に重点をおいて紹介する。

2-1 グラフの作成方法

Windows 系環境においてよく使われるグラフ作成ソフトとしては, Microsoft Excel, Delta Graph, Sma4, Ngraph などが挙げられる。Microsoft Excel は, Microsoft Word とともに, パソコンにプレインストール場合も多く手軽に用いることができるが, 科学技術関係のグラフに用いるには, カスタマイズがきかない場合も多くそれほど適しているとはいえない。一方, Sma4 や Ngraph は, 論文に載せるような科学技術関係のグラフ作成には十分であり, 特に Ngraph はかなりグラフを細かくカスタマイズすることができるが, プレゼンテーションなどに用いるには両者ともやや表現力不足かもしれない。そこで, ここでは Delta Graph (図 1) について, 取り込み用ファイル作成に重点を絞って紹介する。

Delta Graph は, 非常に多くの種類のグラフを作成できる表現力豊かなグラフ作成ソフトである。ただしシェアウェアである Sma4 および Ngraph に比べるとかなり高価で

ある。Delta Graph では, まずデータビューを開き, 必要なら別ファイルのデータをインポートしてデータの設定をしてから, グラフビューに移行しグラフギャラリーでグラフタイプを選択してグラフをプロットするという流れとなる。作成したグラフは WMF 形式でエクスポートすることができる。方法は, [ファイル] [エクスポート]と選択して[ピクチャのエクスポート]というウィンドウを出し, [ファイルの種類]を WMF 形式にすれば良い。

なお, ワープロソフトに取り込む際にサイズは調整できる場合が多いが, これは出力トラブルを引き起こしやすいので, あらかじめ原稿の実際の大きさに合わせて作成しておいたほうが無難である。

2-2 図の作成方法

Windows 系環境においてよく使われる図作成ソフトとしては, Canvas, 花子などが挙げられる。これらはもともといわゆるドロー系 (線画を描くのに向いている) のソフトであったが, 最近ではペイント系 (ビットマップ的画像を描くのに向いている) の機能も含んだ統合グラフィックソフトとなっている。ここでは例として花子 (図 2) を取り上げる。花子は一太郎とともに, MS-DOS のころから日本において普及してきたソフトである。花子では, 左側のボタンでモードを選択し, マウスをクリックして線画を描いていく標準的なインタフェースが用いられている。花子から WMF 形式に出力するには, [ファイル] [一部保存] [選択図形]と進み, 出力したい部分を選択してからファイル形式を WMF にすれば良い。

2-3 グラフと図を論文に取り込む

図・グラフ作成ソフトで作成した WMF 形式ファイルはワープロソフト上で文章中に取り込まれる。取り込む方法はワープロソフトに依存する。例えば Microsoft Word の場合には, 本連載の第二回において詳細に述べられている。

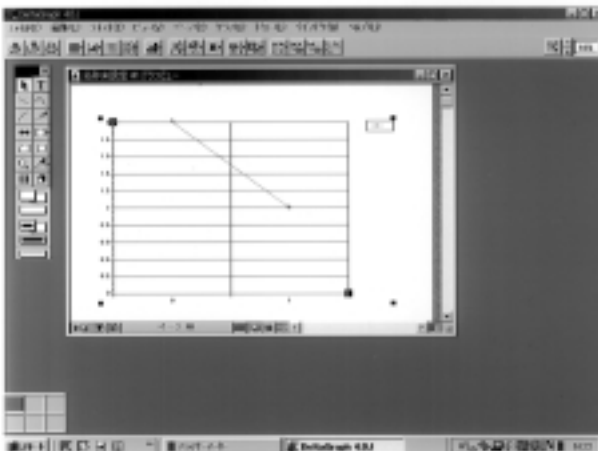


図 1 Delta Graph

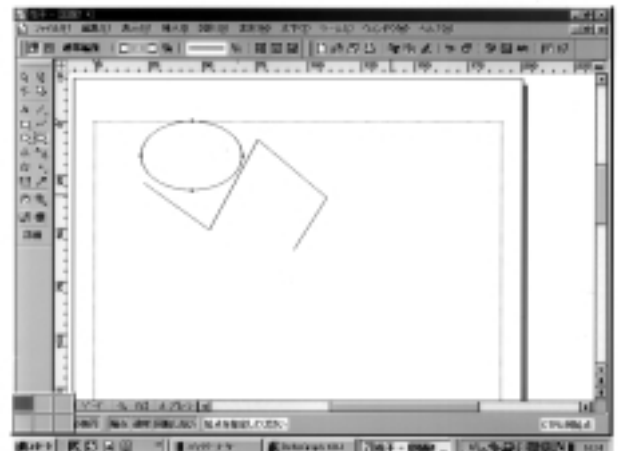


図 2 花子

ポイントとしては、挿入方法として「データを埋め込む」ではなく「リンクする」を選択することである。こうしておけば、ファイルを図・グラフソフトで修正・変更した際に本文に取り込んだ図にも反映されるし、図が埋め込まれる際にワープロソフトによってグレードダウンさせられることもない。

3

Macintosh系の場合

Macintosh 系の環境においては、文書作成には Adobe PageMaker を使用する場合が多いのではないと思う。そこでここでは PageMaker を使用して論文を作成する場合を想定して説明する。なお PageMaker での論文作成の一般的な方法に関しては、第五回「PageMaker を使って論文を書くにあたって」をご覧ください。

PageMaker で画像を取り込むには、各種のグラフ・図作成ソフトで PICT 形式（Macintosh 独自の画像形式）もしくは EPS（Encapsulated Postscript）形式の画像ファイルを作成しておき、そのファイルを PageMaker 上で呼び出すのが最も一般的な方法である。EPS 形式は PS（PostScript）形式の親戚のようなものであり、他のソフトによって取り込まれることをもともと想定している。EPS 形式から PDF 形式への変換も Adobe Acrobat というソフトを用いれば簡単に行える。EPS 形式は、データとしてはビットマップ的な情報でなく、「ある太さの直線がある位置からある位置まで引く」といった形の情報であるため、拡大縮小で情報が劣化しないというメリットを持っている。

3-1 グラフの作成方法

Macintosh 系環境において代表的なグラフ作成ソフトは Kaleida Graph（図3）であろう。Kaleida Graph はさまざま

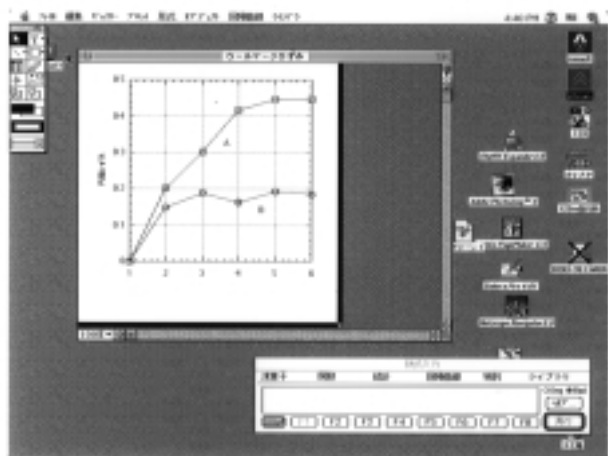


図 3 Kaleida Graph

なグラフが簡単な操作で作成できる使いやすいソフトである。Kaleida Graph においては PICT 形式で結果をファイルに出力する。方法は、[編集] [発行側の作成]をマウスで選択し、名前を決めてから[発行]ボタンをクリックすれば良い。ここで、[Postscript PICT]にチェックがついていないと、Postscript プリンターに出力する際にトラブルを起こす場合があるようである。

3-2 図の作成方法

Macintosh 系環境において代表的な図作成ソフトは Adobe Illustrator（図4）であろう。Illustrator は非常に高機能な統合グラフィックソフトである。Illustrator においては EPS 形式のファイルを出力できる。方法は、[ファイル] [別名で保存]を選択し、[プレビュー]を[Macintosh カラー]とすれば良い。

3-3 グラフと図を論文に取り込む

グラフ・図作成ソフトで作成した EPS ファイルおよび PICT ファイルは、PageMaker において簡単に取り込める。方法は、[ファイル] [割り付け]を選択してファイルを選ぶ。すると“PS”というアイコンが画面上に表示されるので、割り付けたい位置にアイコンを持っていきクリックすれば良い。

4

Unix系の場合

Linux, FreeBSDなどの Unix 系OSの環境においては、文書作成には TeX (L^AT_EX) を使用する場合が多いのではないと思う。そこでここでは L^AT_EX を使用して論文を作成する場合を想定して説明する。なお TeX での論文作成の全



図 4 Illustrator

一般的な方法に関しては、第七回「 $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ を使って論文を書くにあたって」をご覧ください。

$\text{L}^\text{A}^\text{T}_\text{E}_\text{X}$ で画像を取り込むには、各種のグラフ・図作成ソフトで EPS (Encapsulated Postscript) 形式の画像ファイルを作成しておき、そのファイルを $\text{L}^\text{A}^\text{T}_\text{E}_\text{X}$ 上で呼び出すのが最も一般的な方法である。出力される形式は拡大縮小に強い EPS であるため、以下に説明するグラフ・図作成ソフトにおいて、グラフや図の大きさを実際の完成時の大きさにする必要はない。しかし、細い線は縮小されるとやはり見づらくなるので、一度おおよそ論文の大きさに印刷してみ、確認しておくことをおすすめする。

4-1 グラフの作成方法

Unix 系 OS 上で動作するグラフ作成ソフトとしては、Ngraph (図 5)、Gnuplot (図 6) が挙げられる。Ngraph で作成できるのは二次元グラフのみであるが、細かいところまでカスタマイズでき、最小 2 乗法などのデータ解析も行える多機能さを誇っており、まさに「かゆいところに手が届く」ソフトで筆者も愛用している。Windows 版はシェアウェアであるが、ありがたいことに Unix 版はフリーで使用できる。Gnuplot は解析結果をちょっとグラフで見るといった用途に向いており、三次元グラフや等高線表示なども行える。Gnuplot もフリーであり、Unix 系 OS のパッケージには最初から含まれていることも多い。Ngraph も Gnuplot も、グラフ化したいデータのファイルを読み込むことによってグラフを描画する。画面上で満足いくグラフとなったら、論文に取り込むために EPS 形式でファイルに出力する。そのためには、まず Ngraph の場合には、[出力] [外部ドライバ] を選択して [Driver] というウィンドウを出し、そのウィンドウ上で [ドライバ:] を [PostScript (EPSF)] とし [オプション:] が [-e] になっていることを確認していただきたい。さらにカラーのグラフの場合には、[オプション:] を [-e -c] とする。また [ファイル名:] に出力し

たいファイル名を入力する。なおファイル名に関しては、graph.eps などのように拡張子を .eps にしておくこと。Gnuplot の場合には、Gnuplot のコマンドプロンプト上で

```
set terminal postscript eps
set output " graph.eps "
```

(EPS ファイルの名前を graph.eps にしたい場合) の 2 行を入力する。そして plot コマンドで出力すれば、graph.eps に出力される。

4-2 図の作成方法

Unix 系 OS 上で動作するドロー系の図の作成ソフトとしては、Xfig (図 7)、Tgif (図 8) が代表的である。ともにフリーのソフトであるが、解析モデルやフローチャートといった論文で用いるような比較的単純な図を作成するには必要十分な機能を持っている。Tgif のほうがやや歴史が古いためか、より多くの Unix 系パッケージに最初から含まれているようである。またペイント系のソフトとしては Xpaint がある。ここでは Xfig および Tgif での EPS の出力の仕方を説明する。まず Xfig の場合、上側メニューの [Export] を左クリックし、[Export menu] というウィンドウを出す。次に [Language] の箇所について [Encapsulated Postscript] を選択し、[Output File] に EPS ファイルのファイル名を入力する。そして [Export] をクリックすれば EPS ファイルが作成される。Tgif の場合、まず、メニューボタンの中に、[LATEX (EPS)] と書いてあるボタンがあり、出力先およびフォーマットが EPS ファイルであることを確認する。このボタンの代わりに [PS] と書いてあるボタンやプリンタの絵が書いてあるボタンが出ている場合は、出力先およびフォーマットが EPS ファイルではないので、[LATEX (EPS)] になるまでそのボタンを左クリックする。出力するには、メニューの [File] [Print] を選択する。例えば picture.obj という名前で図を保存している場合、picture.eps という EPS ファイルが出力される。

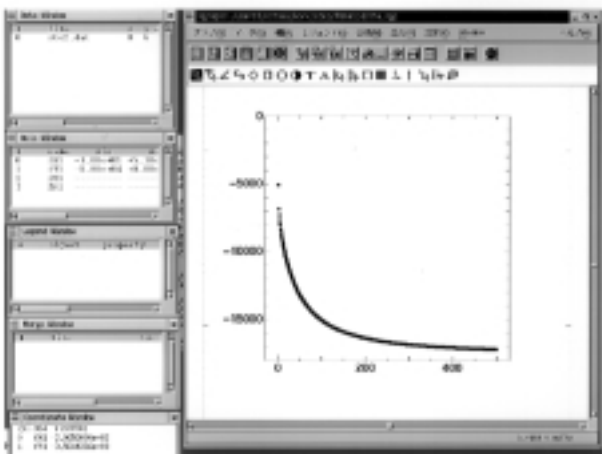


図 5 Ngraph

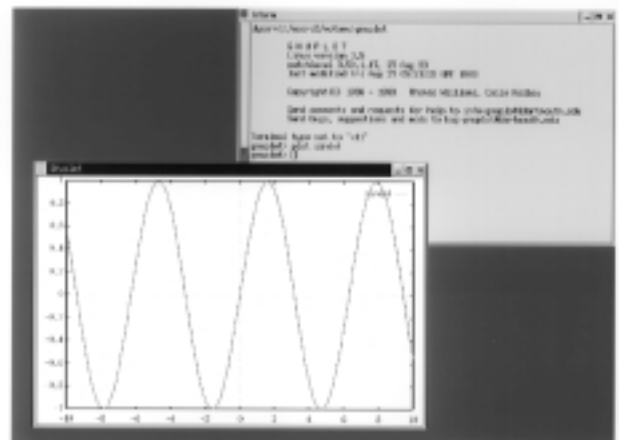


図 6 Gnuplot



図 7 Xfig

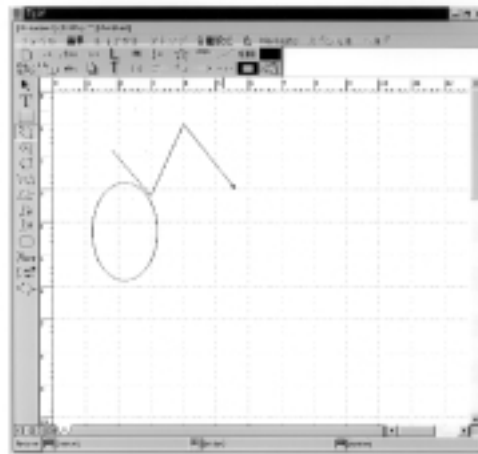


図 8 Tgif

4-3 グラフと図を論文に取り込む

$\text{T}_\text{E}_\text{X}$ においてグラフや図のEPSファイルを取り込む方法は、 $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ の種類によっても異なり、さらに同じ種類の $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ でも取り込み方が何種類もある場合もある。ここでは、使用者が多いと思われる、 $\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}$ のバージョン2.09と $\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}2$

についてそのやり方を紹介する。まず $\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}$ 2.09 では epsbox.sty および epsf.sty のそれぞれのスタイルファイルを用いる方法が代表的なようである。どちらの場合にも、ソースファイルの冒頭の documentstyle コマンドのオプション ([] で囲まれた箇所) に epsbox もしくは epsf を挿入する。まず epsbox.sty を用いる場合には、以下のように記述する。

```
\begin{figure}[h]
\begin{center}
\epsfile{file=graph1.eps,scale=0.7}
\caption{グラフサンプル}
\label{fig:graph1}
\end{center}
\end{figure}
```

これは graph1.eps というEPSファイルを、大きさを 0.7 倍して取り込む場合である。一方、epsf.sty を用いる場合には、以下のように記述する。

```
\begin{figure}[h]
\hspace*{10mm}
\special{epsfile=graph1.eps
hscale=0.7 vscale=0.7}
\vspace{50mm}
\caption{グラフサンプル}
\label{fig:graph1}
\end{figure}
```

両者の大きな違いとしては、epsbox.styのepsfileコマンドの場合、EPSファイルの画像の大きさの領域を自動的に確保するのに対し、epsf.styのspecialコマンドでは、確保しないということである。一般的にわかりやすいのはepsfile コマンドの自動的に確保するほうであるが、自動的に確保する場合には、図の大きさが変わるとテキストのレ

アウトも変化することがデメリットと感じられる場合もあるので一長一短である。

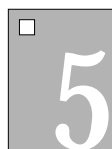
$\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}2$ でEPSファイルを取り込むには、graphicx というパッケージを用いる。まず $\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}$ 文書のプリアンプル (先頭部分) に

```
\usepackage[dvips]{graphicx}
```

を記述しておく。そして文書中でEPSファイルを挿入したい箇所に、

```
\begin{figure}[h]
\begin{center}
\includegraphics[scale=0.7]{graph1.eps}
\caption{グラフサンプル}
\label{fig:graph1}
\end{center}
\end{figure}
```

などと記述すれば良い。



おわりに

以上Windows, Macintosh, Unixの各系統の環境における図・グラフの作成方法およびその取り込み方法について概説してきた。特に取り込み方法に関しては、最初のうちはなかなか思いどおりにいかないかもしれないが、「慣れ」が解決してくれる場合も多いので、今まで切り貼り作業を行っていた方も、ぜひこれを機会に切り貼り作業に決別してみてはいかがであろうか。

なおMacintoshの節の記述については、東京工業大学 理工学研究科 機械物理工学専攻 安原鋭幸氏に全面的に協力していただいた。記して謝意を表する。

(原稿受付 2000年5月11日)

文 献

- (1) 矢吹道郎 監修, 大竹つよし, 使いこなすGNUPLOT, (1996), テクノプレス.
- (2) 奥村晴彦, $\text{L}^\text{A}\text{T}_\text{E}_\text{X}2$ 美文書作成入門, (1997), 技術評論社.