



コンピュータサイエンス誌

bit

2

FEB.1999

特集

最新エージェントテクノロジー

JIS/ISO 標準 ISLISP による LISP 教育

WWW による教材提供とその功罪

▶ AMCP '98 ダイナミックメディアコンテスト

鉄道システム フェイルセーフの仕組み

攻略工房 科研費マクロ



Voice

- 1 データに騙されないために 石川幹人

特集

- 2 最新エージェントテクノロジー 編集：長尾 確

- 3 連載にあたって——概要と展望 長尾 確

- 7 インターネットエージェント
——知的情報検索と自動情報配信
北村泰彦

- 15 エージェントグループウェア
——共同作業を支援するエージェント
國藤 進・高田裕志

- 25 エージェント指向インタフェース 長尾 確

Topics

- 35 WWWによる教材提供とその功罪 藤村直美

- 42 JIS/ISO標準ISLISPによるLISP教育 梅村恭司

- 48 マルチメディアと芸術の深い関係を目指して
——AMCP'98ダイナミックメディアコンテスト
藤川和利

連載

- 85 ● Lecture ●
マルチメディアネットワーク技術 14
CATVによるマルチメディア通信
——ケーブルモデムシステムを中心として——
中野吉孝・松本美明・百名盛久

- 52 鉄道システムへの誘い^{いざな}
第2回 フェイルセーフの仕組み：
リレー，マイコン，形式的仕様記述(その2)
富井規雄

73 **読み切り** 計算の迷宮 47
有過能改既往不咎 電腦雑技団

78 さなげ山通信 15
まるでお汁粉の研究ですね——寺田先生に感謝
木村 泉

66 ブレインウェイ・コンピュータの開発に向けて
第5回 脳の二重構造型
市川道教・松本 元

96 **読み切り** 情報研究フロンティア 21
ATR人間情報通信研究所
進化システム② ひろのかずお

問路攻答 シリーズ

58 攻略工房 3
不条理の薔薇「科研費マクロ」 青木健一

コラム

63 アレフ・ゼロ 研究のこやし

77 知的財産権ファイル
法的手続き等の海外情報収集始まる
久保田 裕

64 もろこし村便り
第3回 イリノイ大学の偉人列伝
中條拓伯

95 Frequently Asked Questions

105 bit 悪魔の辞典 107 bit Cadenza

108 ぶつくす 110 新製品紹介

41, 84 お知らせ

不条理の薔薇「科研費マクロ」

青木健一

「科研費マクロ」とは

私たちの作っている科研費マクロとは、科研費の申請書（正確には研究計画調書）を作成するためのTeXのマクロである。マクロというのはLaTeXの標準用語ではスタイルファイル、科研費は「科学研究費補助金」の略称である。すると、ここはbitの攻略工房なんだから、以下ではTeXのすごい技が続々、と思われると困る。私は全然TeXpertじゃない。TeXはプログラミング言語だけれど、他の言語と決定的に違うのは結果がすべてだ、ということだ。印刷出力がすべてなんだから、満足に印刷さえされれば、エラーメッセージが残っていようが、100倍速いアルゴリズムが他にあるのが気にしないでよい。もちろん人様に使っていただくマクロの作者ともなれば、エラーメッセージは何か何でも消しておきたいけれど、とにかく、`\hbox`に入れて、それでもだめなら`\vbox`に入れて……というのが私のレベルである。

率直に言って、科研費マクロは不条理の世界に咲いた薔薇であって、美しく楽しきプログラミングの世界とは違う。

「科研費」とは

科研費は文部省管轄の総額1,100億円以上の国の予算であり、大学や研究機関の研究者が研究計画を立て、それに必要な予算要求リストをつけて申請書をまとめ、毎年秋に応募する。審査が行われて、当該年度の4月に採択が判明し、その年度の研究費配分が決まる。申請総数は8.5万件（平成9年度）に達し、科研費に「あたる」かどうかはその年の研究の進展を決める。「あたる」と皆がよく言うのは、採択率が25%程度だからである。科研費には10種類程度の種目があるので、それぞれに対応したマクロがある。

科研費マクロで出来る事

申請者が用意するTeXのソースファイルと、印刷出力のサンプルを図1、2に掲げた。

ソースファイルは一目瞭然、記入すべき中身だけを書けばよい。これをTeXにかけると、罫線やら何やらすべてが「本物」の申請書そっくり印刷され、それをそのまま提出することが出来る。予算の要求リストは細目表が2ページ目であり、その費目別、年度別の集計を1ページ目に書かねばならない。これらの中間集計、合計計算はすべて自動で行われるので、申請者は細かいリストの部分だけを記入すればよい。TeXにかけてプレビューして、合計額を見て調整する、ということになる。後ろの方のページでは、研究計画やら業績リストやら、複数のページにわたる記述が必要になるが、改ページはもちろんTeXの大得意だから全自動である。

「科研費マクロは超マイナー」

科研費マクロは科研費申請のためだけのものだから、年に一度、秋にしか「召喚」されない。申請書類を作る人にとっては、長くても数日の付き合いだけである。私だって、1年振りに召喚された召喚酔いで最初は辛い。申請用紙を手に入れてから1週間ほどで大急ぎで更新の仕事を済まして配布しないと締め切りの早いところには間に合わない。科研費の申請書類の形式は、驚くべきことに毎年チョコチョコ、3年に一度ガラッと変わるのである。そのため、科研費マクロは

〈図1〉ソースファイル例

```
\研究代表者氏名={青木 健一}
\ふりがな={あおき けんいち}
\研究代表者年齢={43}
\現在の専門={素粒子物理学}
\研究機関名={金沢大学}
\部局={自然科学研究科}
\職={助教授}
\部={理学}
\分科={物理学}
\細目={素粒子・原子核・宇宙線・\par 宇宙物理}
\部分科細目番号={321}
\研究課題={量子トンネル効果の非摂動繰り込み群による評価}
\公募研究
\領域番号={271}
\領域略称名={多自由度トンネル}
\研究項目番号={A04}
```


〈図2〉印刷出力例

平成 11 年度 特定領域研究 (A) 研究計画調書							特定A-1	
注1. 別添平成 11 年度特定領域研究(A)・研究計画調書作成・記入要領 (藍色) を参照してください。 注2. ※印の欄は研究機関において記入してください。							※機関番号	
							※整理番号	
特定領域研究(A)	審査希望領域及び	領域番号	領域略称名	研究項目番号	・計画研究			
(1) (2)	研究項目番号	271	多自由度トンネル	A04	・公募研究			
研究代表者氏名	青木 健一 印		所属研究機関 ・部局・職	金沢大学・自然科学研究科・助教授				
研究課題	量子トンネル効果の非摂動繰り込み群による評価							
研究経費 (千円未満の 端数は切り 捨てる)	年度	研究経費 (千円)	使 用 内 訳 (千円)					
			設備備品費	消耗品費	国内旅費	謝 金	そ の 他	
	平成 11 年度	1,250	750	0	(250) 150	100	0	
	平成 12 年度	650	150	0	(250) 150	0	100	
	平成 13 年度							
総 計	1,900	900	0	(500) 300	100	100		

年度ごとに完全に更新される運命にある。だからこのマクロの命はほんの短い間のはかないものなのである。

とにかく本物の申請書そっくりの内容をまず印刷出来るようにする。すべての罫線や、項目名、記入説明などを正確な位置に印刷させるには、その絶対位置座標を精度よく測定することから始める。そのためにはまず、ちゃんとした定規、精度保証の一級品、を準備する。世の中の普通の定規ではこのマクロは作れない。実は、世の中のコピー機の絶対精度もかなり怪しいので、コピーしてから測ってはいけない。とにかく、絶対位置の x, y 座標を 0.1 mm 精度で測定し、メモっていく。この地獄の 1 丁目の作業をスキャナと特別なソフトを組み合わせて何とか自動化できないか、と青山秀明氏(京大総人)に挑戦していただいたこともあるが、貧乏人のためのマクロという私の原始的ポリシー(例えば、高速ポストスクリプトプリンタを仮定しない)も考慮すると、なかなか難しい。

科研費マクロの仕組み

科研費マクロの仕組みを図3で簡単に説明する。

図3のようなマクロとソース記述によって、罫線を自在に引き(斜め罫線も可能)、また項目名等を自由に欄の中央に決められたサイズで置くことが出来る。¥kinto でサイズが決まり、¥XYBC が指定された四角形の内部で縦横両センタリングしてくれる。記入内容も同様に変数を介して突っ込んでいけばよい。このパターンだけで、普通の申請書の類のマクロの大部分は作れるので、多くの定型書類マクロが科研費マクロの副産物として作られてきている。

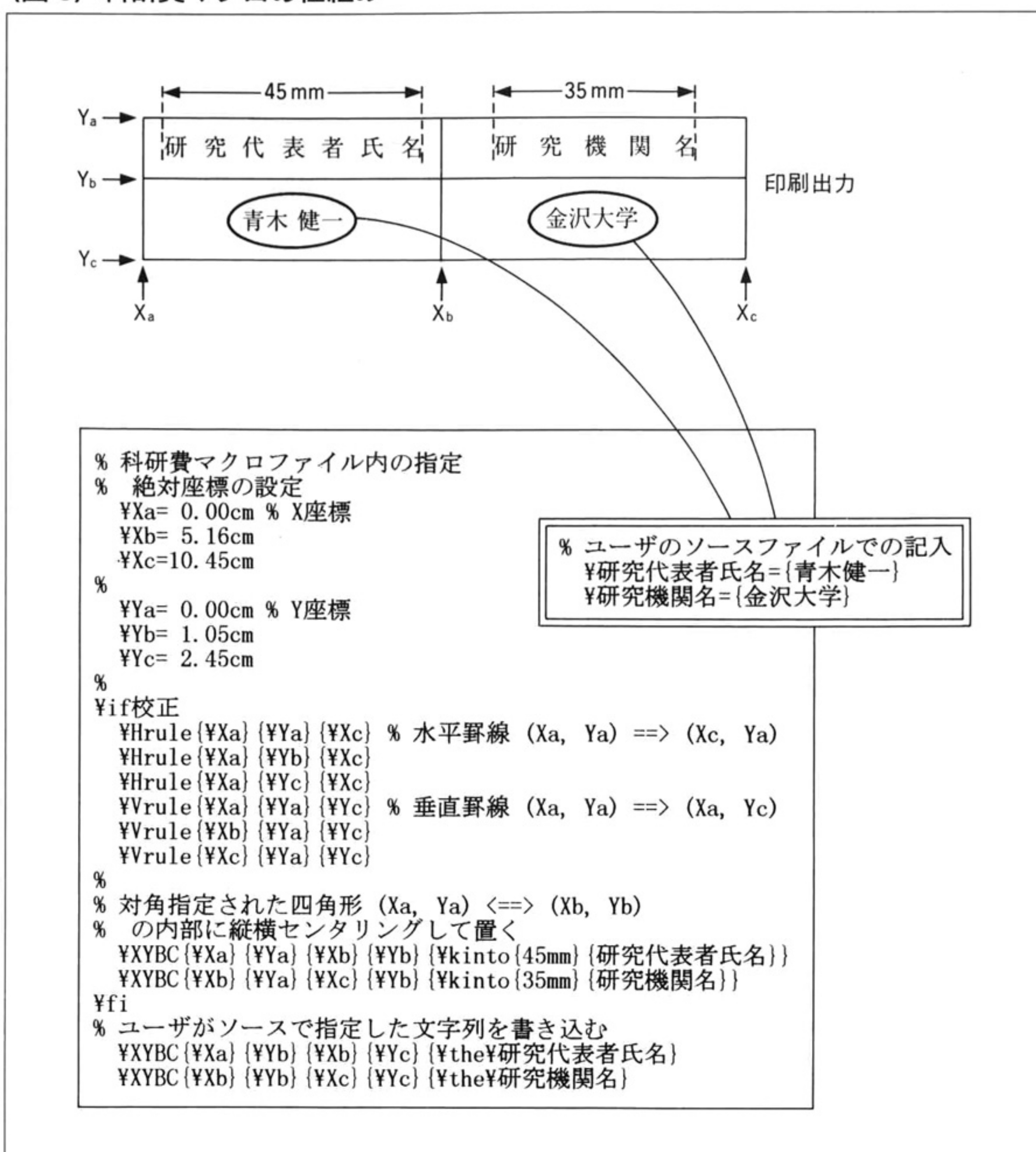
TeXマクロとしての特徴をいくつか述べよう。自動合計計算は、いったん記入された数字を変数に受けて、集計し出力すれば良い。TeXはいかなる計算も出来る。科研費マクロの自慢は、2ページ目にある細目表から1ページ目の集計表を自動で作る、つまり前方参照をしているのだが、LaTeXの「引用」のように二度処理は必要ないし、外部中間ファイルも使わない。

科研費マクロ普及期のFAQの第一は「LaTeXではないよ」という注意だった。LaTeXには重過ぎたのでPlainで作っていた、というのは事実に基づく真っ赤なうそで、私がLaTeX嫌いなだけであった(最近では、「LaTeXなんか知らない」では学生の書いた論文原稿を直せなくなってきたので、密かに使っている)。93年以降、LaTeXも正式にサポートしたため、種目数の2倍=20種類ものサンプルソースを管理することになり、更新地獄を加速していた。それで、全種目はもちろんPlainとLaTeXさえも統一して1つのソースファイルにしている。

この反動で、マクロ内部を覗くと、やたらとif分岐が目立つ。もともとが種目がいっぱいあってそれらが微妙に異なる、という最悪の書類なので、どこかで最適化するにしても、if分岐が膨大になる。ここでの問題は、TeXにはif条件に対する論理和や論理積がないことである。

ifはそれだけじゃあない。多くのユーザが多くの便利な機能や個別の記入の流儀を要求する。マクロを触れない一般ユーザを念頭にそれらをどんどんオプションに入れざるを得ず、膨大なスイッチのためのifがある。今やそれらのスイッチをすべてチェックすることは全く不可能である。これ

〈図3〉 科研費マクロの仕組み



は、 $T_E X$ に限らないことだが、こういう分岐スイッチの全ケースのテストを一気にやるような、外部デバッガを作れないものだろうか。すべてのスイッチを試すソースファイルを自動生成するプリプロセッサを作ってそれをかければよいのだが、その出力をいちいちチェックするのは結局人間なので、やはりこれは無理だろうか。

この手の書類には、やたらと年度が出てくる。つまり、平成10年度、平成11年度、と。これをいちいち書き換えてはたまらないのだが、¥今年度、¥次年度、¥次々年度、等が定義されているので、それらを更新する必要はない（これらの命令を使って研究計画を書いておくと、落ちたら来年もそのまま使える）。でも、これまでの毎年の更新で意味不明だが恐くて消せない定義、とかもあふれている。幸い $T_E X$ にジャンプ命令がないおかげで、スパゲティにならずにすんでいるが。

「科研費マクロは超メジャー」

科研費マクロを使って申請している人がどれくらいいるか、は私には数えられないが、いくつかの間接的な証拠やサ

ンプリング「調査」の結果からみると、約1万人が利用して数万件の申請をしており、年々その数が激増していると思われる。科研費マクロにしか $T_E X$ を使わないとか、科研費マクロのために初めて $T_E X$ をインストールする、という人も予想以上に多い。だから、科研費マクロはもっともメジャーなノントリビアル $T_E X$ マクロといってよい。科研費マクロは全くのフリーソフトであり、その一部や全部を自由に改変して再利用してもよい。これはもともとの $T_E X$ とマクロの精神に沿ったものである。

科研費申請作業地獄

科研費マクロの偉大さは、科研費申請作業地獄を一度でも経験した人なら自明である。種目によるが普通は10ページ程度の書類を作ることになる。申請用紙は事前に購入する。それは少し厚めの紙で出来ていて両面に書く。単に研究目的や計画の文章を書けば良いのではなくて、罫線で指定された場所に細かい事項を多数書き、予算要求内容を細かく指定し、その中間集計や合計をきちんと書き、最後に業績リストを書く。それを両面でコピーして、糊で貼って「製本」

し、色マジックで線を引いて、おまけにそれを7部とか作成して、ハンコを押して終わり、というわけととにかく研究室総出の大騒動になる。大学事務のチェックも異常に厳しく、記入ミスは無論だが、書き方の流儀まで無理矢理強制されて、全部作り直し、となることもめずらしくない。

決められた枠に大きさを合わせて入れる、というのは根気のいる仕事で、切り貼りで頭は溶けてくるし、更にやり直せと言われたら気絶してしまう。こんなことのために、研究が中断するだけでなく思考回路もショートして、はさみと糊の生活を強いられる。科研費マクロを使えば、申請者は内容そのものをファイルに用意すれば済むので、まさに申請内容に没頭出来るのである。他人を説得出来る研究計画を練ってきちんとまとめる作業自体はきわめて有意義なことなので、内容に集中出来る科研費マクロは、まさに雑用を研究に変える魔法である。

科研費マクロの歴史

88年に日本語 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ が一般に使えるようになり、B4印刷可能なレーザプリンタ（当時の科研費申請書類はB4サイズだった）も普及してきた。この秋に、京大基研（当時、現理学部）の登谷美穂子氏から「科研費の業績一覧を毎年作るのに、一太郎やら何やらで位置合わせを繰り返し、皆大変苦労している。 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ が何でも出来るっていうなら、科研費業績リストマクロを作ってよ」と言われた。私は、84年に $\text{T}_\text{E}\text{X}$ のお膝元のスタンフォード大学に滞在し、そこにおられた前出の青山秀明氏から「テキストとは言わないように」と手ほどきを受け、京大基研に帰ってから $\text{T}_\text{E}\text{X}$ の宣伝役を買って出たので、当然挑戦した。業績リストがうまくいったので、調子に乗って、他のページも位置を合わせて印刷するマクロを考え、ちょっとずつ作り始めた。

記入する部分を正しい位置に印刷するマクロ、というのはプレビューで見てもなかなか合っているかどうか分からない。それで、まずいくつか罫線を入れてやって、それを基準に位置校正していけば楽だ、ということに気付いた。そのうち、申請者が記入内容の校正をする時に、「この枠には何を書けと要求されているのか」がすぐ分かるように、だんだんと用紙の項目名や記入説明文も加えるようになっていった。ソースファイルの最初に選択があり、申請者が記入する内容以外の「罫線たち」は、「¥校正用」を選べば印刷され、「¥本番用」を選べば印刷されない、つまり記入する内容だけが印刷される。「本番用」出力を実際用の紙にうまく位置を合わせてコピーすれば完成、ということになる。

この最後の位置を合わせてコピーというのが「理論」通りいかず、大体、確率半分というところだった。しかも、両面

で提出しないとイケないので、かけて4分の1になってしまう。後から教えてもらったのだけれど、透明のOHP用シートに記入内容の部分を印刷し、それを本用紙に重ねてコピーする、という秀逸なアイデアもあった。これは、いざというときに使えるすばらしい合わせ技だ。

93年に劇的なことが起こった。この年から文部省全体の方針に従って、科研費の申請書もA4サイズになった。そのために、マクロは全面改定せざるを得ず、悲惨な年が始まった。でも、A4化によって、これまでプリンタの能力の関係で利用出来なかった小さな研究室の人たちも利用が可能になったのは大きい。最初のバージョンをそれまでの年と同じくfjのnews groupなどに流したところ、「さて、校正用の出力ですが、これがあまりによく出来ているので、事務室とかけあって、このまま最終出力に出来ないか問い合わせてもらっています」というメールが佐藤亨氏（京大）から来て肝をつぶした。これまで冗談で、このまま出せばいいのにな、と話してはいたがまさかそれを本気でアタックするのは、佐藤氏は工学部の事務から、金額に3桁コンマを入れろとかいくつかの修正を条件に校正用の提出を勝ち取ってしまい、早速3桁自動コンママクロを加えてしまった。

この時から「校正用」による提出、という意味不明の用語がキーワードになり、各大学で事務へのチャレンジが始まった。進んだ大学では文部省にまで要求を問い合わせさせ、「校正用出力を認める」という言質を引き出し、それがメールで次々と転送されるにいたって、多くの大学で「校正用」出力をそのまま受け取ってもらえることに最終的にはなった。

しかし、私は実際には非常に当惑した。というのは、「校正用」はあくまで校正用なので、罫線は正確に引いてあるが、記入のための説明や項目名などは適当に本物の用紙に似せているだけに過ぎない。特に、当時はまだまだ非力なパソコンやプリンタでも出力出来ることが必要条件だし、そういう条件の遅れているところでこそ科研費を容易に申請出来るようにするためのマクロ、というのが私の原始ポリシーだったので、意識的にフォントのサイズは10ptメインにするとか、必要以上に凝らない、とかの制限を課していた。ところが、このまま提出だ、となると、ここが違う、あそこが違う、という要求がそれこそ嵐のようにやってきた。結局、必死に本物に似せる、という完全にネガティブな作業に没頭せざるを得なくなり、不条理も極限に達した。

またこのころからメールによる議論が容易に出来るようになり、沖大幹氏（東大）や名和真一氏（高知女子大）のアイデアと作業が加えられて、記入した細目の合計計算の自動化と前方参照、罫線位置情報の変数化などの、マクロの本質的

な改善も行われた。

94年には、校正用提出可能、つまり「本物の用紙と同じサイズと様式なら詳細は問わない」は公式に確認されたが、いまだに一部では頑固な事務部が拒否している。科研費以外にも学術振興会のいろいろな申請書類が同じパターンで攻略出来るしされているが、本物の用紙が色付き紙なので、うまくいかない。更に言えば、そっくりの用紙を作るというマクロ制作は逆アセンブルみたいなものでばかばかしくて正気ではやってられない（にもかかわらず集中力のいる）作業である。国も行政改革を口にするならここら辺りから画期的な進歩を見せて欲しいものだ。

ネットワーク環境での共同作業としての科研費マクロ

マクロのユーザは A4 化と校正用出力への移行に伴って爆発的に増え、94年に至って専用のメーリングリストを開設した。現在、約1,300人が登録している。適当な新バージョンの完成をこのメーリングリストに通知すると、多くの人々が早速試してバグやその修正などがパッチファイルで投稿される。それらが次々投稿されると、それらの系統的なパッチ処理をしたファイルを作ってホームページに置く、というサービスが星野勉氏（当時佐賀大、現京大）によって始まった。そのミラーサーバが出来て、科研費マクロの使い方のページが生まれ、FAQ ページも出来て、科研費マクロ SF 小説まで現れた。二宮尚氏（宇都宮大）、石川淳氏（感染症研）、野村昌孝氏（神戸商船大）、上原正三氏（名大）らの強力なサポートもあり、1,300人のメーリングリストとネットワークサポートは混乱もなく機能している。これらは、私の

予想出来る範囲を完全に越えていて、大きな目でみれば全く自然発生的に整備されていった。

科研費マクロはいろいろな意味で不条理攻略の新しい典型には違いない。以前は、突然やめたらどうなるのだろうか、と恐怖感が先にたっていたが、ネットワーク環境で育ってきた新しい世代にとってはこの程度のことは朝飯前なのかも知れない。それなら、不条理の世界に咲いたこの薔薇も、そろそろ不条理に消して、もっと美しい花を期すのもいいかなという気がしてくる。

科研費マクロの詳細については、次のホームページからたどってほしい。

<http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/htbin/kakenhi.pl>

<http://www.asl.kuee.kyoto-u.ac.jp/kaken.j.html>

また、メールでマクロ一式を取り寄せることも出来る。request@yukawa.kyoto-u.ac.jp 宛に get k98mac.uu あるいは get k98mac.ish と本文に書いたメールを送ればよい。

●青木健一（あおき・けんいち）

金沢大学理学部

aoki@hep.s.kanazawa-u.ac.jp

科研費マクロを抱えてこの10年、秋に長期出張することができずにきましたが、そろそろ日本語の読めない所に行きたいと思っています。98年からは開発者・サポート ML も作られましたので、もう安心です。

でも、文部省のトップの方、トップダウンで何とかしてくれませんか。

