

東大大型センターにおける
ライブラリ利用状況

東大 大型計算機センター
唐木幸比古

東大センターでは、マクロコマンドの利用実態を介して、
ライブラリや言語などの利用頻度統計を調べている。¹⁻²⁾

ここでは、1978年5月～1979年2月の10ヶ月間の
ライブラリ利用状況について報告する。

この間のライブラリ総利用回数は22万回弱に達しており、
これは総ジョブ処理件数70万件の3割以上(延べ比率)
を占めている。1976年4月～1977年3月の1年間で
は 同比が15万回/65万件 ≈ 0.23 ³⁻⁴⁾ であったから、利
用頻度は増していることがわかる。

報告では、分類コード別、使用頻度順上位30プログラム
、および数値解法別—積分、行列の固有値、連立一次方程式
および統計計算—の各統計を紹介する。夏期と冬期の利用
状況の変動についても若干触れる。

1. はじめに

統計の対象となったライブラリは、数学ルーチン・統計・図形・入出力 等の基礎的プログラムおよび結晶解析・原子分子 等の学術的応用プログラムなど 合わせて約 630 のプログラムおよびプログラム・パッケージである⁶⁾。この統計には、昨年 10 月以降に公開されたライブラリはまだ含まれていない。また、ライブラリには 東大開発のものメーカー提供のものがあるが、統計ではその区別をしていない。

ライブラリ・プログラムの総量は ソース・カードにして約 33 万枚である。

分類コードは A1 ~ Y8 の 38 種類あり、各々 教学分野別、学内分野別 等に概略分類整理されている。センター・ライブラリにはこの他 分類コードのつかない無番号ライブラリもあり、これら総体を一括して利用回数を調べている。分類コードのついたライブラリは、ソース公開を原則として運用され、実行・リスト印刷・修正利用・複写 等各コマンドを介して様々に利用されている。コマンドは、ライブラリ・ファイル—磁気ディスク上にある—を定義するレベルの機能を有し、統計は ユーザが各ジョブ内で使用したコマンドおよびその附加オペランド (ライブラリ・コード

名等) をセンター・ファイルに記録蓄積し適宜集計することによって得られる。⁵⁾

以下に示す各統計は、かくして得られた基礎データを、様々な分析集成したものである。

2. 分類コード別利用状況

| 分類コード・内容 | 利用回数 | 分類コード・内容 | 利用回数 |
|------------------|--------|----------------------|---------|
| A1 素数 | 59 | H1 線型計画法 | 669 |
| C2 代数方程式 | 2,716 | I9 入力 | 17 |
| C3 ガンマ関数, 楕円関数等 | 3,300 | J0 電光文字出力 | 100 |
| C5 超越方程式 | 904 | J6 曲線出力 | 1,057 |
| C6 ベッセル関数 | 16,063 | J9 出力 | 11 |
| C7 関数の最大・最小 | 1,846 | P1 紙テープ | 3,749 |
| D1 数値積分 | 8,753 | P2 カセットテープ入出力 | 1,531 |
| D2 常微分方程式 | 2,985 | Q3 補助入出力 | 9 |
| D4 数値微分 | 327 | Q5 割込・タスク制御 | 1,621 |
| D6 フーリエ変換 | 1,939 | Q6 異言語間リンク | 21 |
| E1 補間法 | 838 | M1 ソート | 17 |
| E2 曲線(直線)のあてはめ | 3,009 | Y0 その他 | 25 |
| F1 配列演算, 逆行列 | 13,113 | Y1 結晶解析 | 1,953 |
| F2 固有値, 固有ベクトル | 14,959 | Y3 原子核・素粒子 | 1,500 |
| F4 連立1次方程式 | 17,414 | Y4 原子分子 | 2,946 |
| G0 基礎統計量 | 116 | Y5 天文 | 7 |
| G1 統計(HSAP) | 29,396 | Y6 構造力学 | 592 |
| G5 乱数 | 7,960 | Y7 植物環境 | 19 |
| G9 統計 | 126 | Y8 気象 | 275 |
| SPSS (社会科学) | 19,329 | DDS III (離散型シミュレーター) | 263 |
| GPSS (汎用シミュレーター) | 1,659 | その他(プロッタ, グラフィック等) | 46,588 |
| (1978.5~1979.2) | | 合計 | 215,281 |

(総ジョブ処理件数 695,274)

これによれば、線形計算・統計・特殊関数・SPSSなどが特によく使われ、次いで数値積分・乱数などが多く利用されていることがわかる。これは毎年似た傾向にある。

3. 使用頻度順—上位30プログラム—

数学・統計ライブラリの中で最も利用回数が多いものから30プログラムを利用順に示す。

| ライブラリ総利用回数 | 利用回数 (前回順位) ⁶⁾ |
|--|---------------------------|
| | 215,281 (81,748) |
| ① 一様乱数 | 4,866 (3) |
| ② 逆行列 (掃出法, 倍精度, 行列の特異性の判定基準値指定) | 3,977 (4) |
| ③ 逆行列 (掃出法, 倍精度) | 3,886 (2) |
| 4 連立一次方程式 (掃出法, 倍精度, 行列の特異性の判定基準値指定) | 3,879 (1) |
| 5 連立一次方程式 (掃出法, 単精度) | 3,293 (6) |
| 6 正規乱数 | 3,048 (16) |
| 7 第2種変形 Bessel 関数 (倍精度) | 3,030 (8) |
| 8 第1種 Bessel 関数 (倍精度) | 2,876 (5) |
| 9 第1種 Bessel 関数 (単精度) | 2,706 (7) |
| 10 連立一次方程式 (掃出法, 単精度, 行列の特異性の判定基準値指定) | 2,493 (10) |
| 11 実対称行列の固有値 (ハウスホルダー法・2分法・逆反復法, 倍精度) | 2,117 (9) |
| 12 第2種 Bessel 関数 (倍) | 1,970 (11) |
| 13 数値積分 (ニュートン・コーツ, 倍) | 1,836 (17) |
| 14 実対称行列の固有値 (ハウスホルダー法・QR法, 倍) | 1,820 (14) |
| 15 第2種 Bessel 関数 (単) | 1,749 (13) |
| 16 複素行列の逆行列 (掃出法, 倍) | 1,741 (26) |
| 17 $Ax=Bx$ 型行列の固有値 (コレスキー法・ハウスホルダー法・2分法・逆反復法, 倍) | 1,650 (12) |
| 18 連立一次方程式 (LU分解法, 倍) | 1,573 (19) |
| 19 ガンマ関数 (倍) | 1,536 (15) |
| 20 n 元連立一階常微分方程式 (ルンゲ・クッタ・ジル法, 単) | 1,525 (24) |
| 21 逆行列 (掃出法, 単) | 1,443 (18) |
| 22 実対称行列の固有値 (ハウスホルダー法・2分法・逆反復法, 単) | 1,299 (28) |
| 23 積和行列 (HSAP, 単) | 1,295 () |
| 24 逆行列 (HSAP, 単) | 1,239 () |
| 25 $Ax=Bx$ 型行列の固有値 (コレスキー法・ハウスホルダー法・2分法・逆反復法, 単) | 1,237 (21) |
| 26 実非対称行列の固有値 (QR法, 単) | 1,218 () |
| 27 非線形回帰 (修正ガウス・ニュートン法) | 1,145 (31) |
| 28 和, 平均, 標準偏差 (HSAP, 単) | 1,143 () |
| 29 逆行列 (掃出法, 単) | 1,136 (27) |
| 30 第1種変形 Bessel 関数 (倍) | 1,126 () |
| 31 数値積分 (ニュートン・コーツ, 倍) | 1,105 ()] |

(1978.5 ~ 1979.2)

前回 = 1978.10.1時点
(空白) = 30番外

これによると、乱数・逆行列・連立一次方程式・ベッセル関数・固有値・数値積分などのプログラムが、個別にはよく使われていることがわかる。利用順は、月単位で若干の入れ替わりがあるようである。3年程前の統計では、単精度ルーチンが上位を占めていたが、この頃は倍精度のものの方がよく使われている。現用マシン（HITAC 8800/8700）の稼働開始が1973年4月であったから、ユーザの多数がマシンの精度等のくせに慣れ親しむようになるのに、数年が費されたことを物語っている。

4. 数値解法別利用状況

ここでは、数値積分（D1）、行列の固有値（F2）、連立一次方程式（F4）および統計（HSAP）（G1）の各ライブラリ・プログラムを数値解法別（方法別）に分類し、その各々の使用頻度の統計を以下の各表に示す。表は、倍精度ルーチンを前面にして構成してあるので注意されたい。

昨年10月の時々の利用状況⁶⁾と比べてそれほど大きな変化は見られないが、数値積分・連立一次方程式などで若干興味深い現象があらわれている。統計を除き、表は比較のため年間と夏期の集計を各々、交互に掲げる。

D1 数値積分 (プログラム総数……33) (A)

期間：1978年5月～1979年2月

| | 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|------------------|---|------------|---|---|---|---|
| | | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| 積 分 | 台 形 則 | 7 | 254 | 84 | 338 | (n=1) |
| | $\left\{ \begin{array}{l} \text{ニュートン・コーツ} \\ \text{変数変換} \\ \text{二重指数関数} \end{array} \right.$ | 2 | $\left\{ \begin{array}{l} 111 \\ 118 \\ 25 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 74 \\ 3 \\ 7 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 185 \\ 121 \\ 32 \end{array} \right.$ | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | シンプソン則 | 2 | 286 | 95 | 381 | ニュートン・コーツ (n=2) |
| | ニュートン・コーツ | 6 | 3,824 | 2,354 | 6,178 | ○主にシンプソン則 ○シンプソン則, 3/8則 (等間隔, 非〃) |
| ガウス則 | 6 | 663 | 414 | 1,077 | | |
| ロンバーグ法 | 4 | 257 | 62 | 319 | | |
| | | 25 | 5,284 | 3,009 | 8,293 | |
| 二 重 積 分 | シンプソン則 | 4 | 93 | 194 | 287 | |
| | ガウス則 | 3 | 76 | 75 | 151 | |
| | | 7 | 169 | 269 | 438 | |
| 三重積分 | シンプソン則 | 1 | | 22 | 22 | |
| | 総 計 | 33 | 5,453 | 3,300 | 8,753 | |

D1 数値積分 (プログラム総数…… 33) (B)

期間：1978年5月～1978年9月 (夏期)

| | 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|--------------------|---|------------|--|---|--|--|
| | | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| 積 分 | 台形則 | 7 | 87 | 33 | 120 | (n=1) |
| | $\left\{ \begin{array}{l} \text{ニュートン・コーツ} \\ \text{変数変換} \\ \text{二重指数関数} \end{array} \right.$ | 2 | $\left\{ \begin{array}{l} 21 \\ 63 \\ 3 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 31 \\ 2 \\ 0 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 52 \\ 65 \\ 3 \end{array} \right.$ | |
| | | 2 | | | | |
| | | 3 | | | | |
| | シンプソン則 | 2 | 123 | 28 | 151 | ニュートン・コーツ (n=2) |
| | ニュートン・コーツ | 6 | 1.228 | 954 | 2.182 | <ul style="list-style-type: none"> ○主にシンプソン則 ○シンプソン則, 3/8則 (等間隔, 非〃) |
| | ガウス則 | 6 | 228 | 131 | 359 | |
| ロンバーグ法 | 4 | 99 | 5 | 104 | | |
| | | 25 | 計 1.765 | 計 1.151 | 計 2.916 | |
| 二重積分 | シンプソン則 | 4 | 74 | 35 | 109 | |
| | ガウス則 | 3 | 22 | 30 | 52 | |
| | | 7 | 計 96 | 計 65 | 計 161 | |
| 三重積分 | シンプソン則 | 1 | / | 19 | 計 19 | |
| | | | | | | |
| | 総 計 | 33 | 1.861 | 1.235 | 3.096 | |

利用回数毎月の変化 (数値積分等)

| ライブラリ | | (夏 期) (冬 期) | | | | | | | | | | | | 計 |
|------------------|-----------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|
| | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | | | |
| 数 値 積 分 | 二重指数関数 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 25 | 32 | |
| | シンプソン則 | 2 | 11 | 39 | 18 | 50 | 33 | 42 | 15 | 48 | 76 | 49 | 381 | |
| | ニュートン・コーツ | 2 | 155 | 279 | 191 | 270 | 184 | 304 | 296 | 359 | 380 | 391 | 2,809 | |
| GPS | | 1 | 13 | 15 | 19 | 44 | 0 | 16 | 200 | 533 | 584 | 235 | 1,659 | |

(1978.5 ~ 1979.2)

F 2 行列の固有値 (プログラム総数…… 29) (A)

期間: 1978年5月~1979年2月

| 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|---|------------|--|--|--|-------------|
| | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| ヤ コ ビ 法 | 5 | 1,049 | 397 | 1,446 | サブスペース法 |
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{実 対 称} \\ \text{〃 (帯)} \\ \text{〃 (帯) (B}^{-1}\text{A}^*) \end{array} \right.$ | 2 | $\left\{ \begin{array}{l} 969 \\ 30 \\ 50 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 390 \\ 7 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1,359 \\ 37 \\ 50 \end{array} \right.$ | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| ベ き 乗 法 実 対 称 | 2 | 64 | 162 | 226 | |
| ハウスホルダー法・2分法・ 逆反復法 | 11 | 4,372 | 3,226 | 7,598 | コレスキー法 〃 |
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{実 対 称} \\ \text{〃 (帯)} \\ \text{〃 (B}^{-1}\text{A)} \\ \text{〃 (帯) (B}^{-1}\text{A)} \\ \text{エルミート} \end{array} \right.$ | 4 | $\left\{ \begin{array}{l} 2,234 \\ 321 \\ 1,650 \\ - \\ 167 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1,346 \\ 478 \\ 1,237 \\ - \\ 165 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 3,580 \\ 799 \\ 2,887 \\ - \\ 332 \end{array} \right.$ | |
| | 2 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | - | | | | |
| 3 | | | | | |
| ハウスホルダー法・QR法 | 3 | 1,820 | 269 | 2,089 | |
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{実 対 称} \\ \text{〃 (帯)} \\ \text{〃 (B}^{-1}\text{A)} \end{array} \right.$ | 2 | $\left\{ \begin{array}{l} 1,820 \\ - \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 245 \\ - \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 2,065 \\ - \end{array} \right.$ | |
| | - | | | | |
| 1 | | | | | |
| Q R 法 | 7 | 1,809 | 1,786 | 3,595 | 二段QR法 |
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{実 対 称} \\ \text{〃} \\ \text{複素非エルミート} \end{array} \right.$ | 2 | $\left\{ \begin{array}{l} 823 \\ 484 \\ 502 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1,218 \\ 191 \\ 377 \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 2,041 \\ 675 \\ 879 \end{array} \right.$ | |
| | 2 | | | | |
| 3 | | | | | |
| 変 分 法 実 対 称 | 1 | 5 | | 5 | シャヴィット反復法 |
| 総 計 | 29 | 9,119 | 5,840 | 14,959 | |

* $B^{-1}A$ は $Av = \lambda Bv$ 型の固有値問題, B は正値実対称行列。

F2 行列の固有値 (プログラム総数…… 29) (B)

期間：1978年5月～1978年9月 (夏期)

| 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|--|------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| ヤコビ法 | 5 | 487 | 148 | 635 | サブスペース法 |
| { 実対称 " (帯) " (帯)($B^{-1}A^*$) | 2 | { 436 5 46 | { 143 5 | { 579 10 46 | |
| | 2 | | | | |
| | 1 | | | | |
| べき乗法 実対称 | 2 | 62 | 158 | 220 | |
| ハウスホルダー法・ 2分法・逆反復法 | 11 | 1.890 | 1.312 | 3.202 | コレスキー法 " |
| { 実対称 " (帯) ($B^{-1}A$) " (帯)($B^{-1}A$) エルミート | 4 | { 1.065 3 777 - 45 | { 433 241 532 - 106 | { 1.498 244 1.309 - 151 | |
| | 2 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| ハウスホルダー法・ QR法 | 3 | 762 | 38 | 800 | |
| { 実対称 " (帯) " ($B^{-1}A$) | 2 | 762 | { 34 - 4 | { 796 - 4 | |
| | 1 | | | | |
| | 1 | | | | |
| QR法 | 7 | 846 | 554 | 1.400 | 二段QR法 |
| { 実非対称 " 複素非エルミート | 2 | 515 | 348 | 863 | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| 変分法 実対称 | 1 | 2 | | 2 | シャヴィット反復法 |
| 総 計 | 29 | 4.049 | 2.210 | 6.259 | |

* $B^{-1}A$ は $Av = \lambda Bv$ 型の固有値問題, B は正値実対称行列。

F 4 連立一次方程式 (プログラム総数…… 35)

(A)

期間: 1978年5月~1979年2月

| | 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|---|-----------------------------------|------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| | | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| 直 接 法 | LU分解法 | 6 | 2,129 | 1,121 | 3,250 | クラフト法 |
| | { 実 係 数 " (帯) 複 素 係 数 | 2 | { 1,573 | { 874 | { 2,447 | (実非対称) |
| | | 2 | { 8 | { 123 | { 131 | (") |
| | | 2 | { 548 | { 124 | { 672 | |
| | 改訂コレスキー法 | 2 | 590 | 425 | 1,015 | |
| | { 実 対 称 " (帯) | 2 | { 590 | { 425 | { 1,015 | |
| | | - | { - | { - | { - | |
| | コレスキー法 | 5 | 87 | 139 | 226 | |
| | { 正 値 実 対 称 " (帯) | 3 | { 15 | { 27 | { 42 | |
| | | 2 | { 72 | { 112 | { 184 | |
| 掃き出し法 | 10 | 5,634 | 5,913 | 11,547 | ガウス・ジョルダン法 | |
| { 実 係 数 ", 特異性判定 ", 複 数 右 辺 ", ", 特異性判定 ", ", " | 2 | { 1,103 | { 3,293 | { 4,396 | (完全ピボット) | |
| | 2 | { 3,879 | { 2,493 | { 6,372 | (部分 ") | |
| | 2 | { 86 | { 23 | { 109 | (完全 ") | |
| | 2 | { 480 | { 78 | { 558 | (部分 ") | |
| | 2 | { 86 | { 26 | { 112 | (完全 ") | |
| | 23 | 8,440 | 7,598 | 16,038 | | |
| 反 復 法 | 共役傾斜法 | 2 | 328 | 71 | 399 | 実係数(疎) |
| | ガウス・ザイデル法 | 4 | 100 | 18 | 118 | |
| | { 実 係 数 ", 特異性判定 | 2 | { 42 | { 12 | { 54 | [(主対角>非対角) (三角行列) |
| | | 2 | { 58 | { 6 | { 64 | |
| | 反復改良法 | 1 | | 830 | 830 | ガウス・ジョルダン法 |
| | 7 | 428 | 919 | 1,347 | | |
| そ の 他 | 最小二乗法 | 5 | 248 | 281 | 529 | |
| | { 特 異 値 分 解 重 み な し 重 み つ き | 1 | | { 6 | { 6 | ハウスホルダー法・ QR法 |
| | | 2 | { 196 | { 247 | { 443 | |
| | 2 | { 52 | { 28 | { 80 | | |
| | 総 計 | 35 | 9,116 | 8,798 | 17,914 | |

(三) 角 化 (対角化)

F 4 連立一次方程式 (プログラム総数…… 35) (B)

期間：1978年5月～1978年9月 (夏期)

| | 方 法 | プログ ラム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|-----------------|-------------|------------|---------|---------|------------|--------------------------|
| | | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| 直 接 法 | LU分解法 | 6 | 607 | 622 | 1,229 | クラウト法 (実非対称) (") |
| | { 実 係 数 | 2 | { 537 | { 536 | { 1,073 | |
| | { " (帯) | 2 | { 2 | { 63 | { 65 | |
| | { 複 素 係 数 | 2 | { 68 | { 23 | { 91 | |
| | 改訂コレスキー法 | 2 | 94 | 165 | 259 | |
| | { 実 対 称 | 2 | { 94 | { 165 | { 259 | |
| | { " (帯) | | { - | { - | { - | |
| | コレスキー法 | 5 | 52 | 26 | 78 | |
| | { 正 値 実 対 称 | 3 | { 6 | { 13 | { 19 | |
| | { " (帯) | 2 | { 46 | { 13 | { 59 | |
| 掃き出し法 | 10 | 2,155 | 2,105 | 4,260 | ガウス・ジョルダン法 | |
| { 実 係 数 | 2 | { 420 | { 1,179 | { 1,599 | (完全ピボット) | |
| { " , 特異性判定 | 2 | { 1,530 | { 851 | { 2,381 | (部分 ") | |
| { " , 複数右辺 | 2 | { 23 | { 19 | { 42 | (完全 ") | |
| { " , " , 特異性判定 | 2 | { 157 | { 50 | { 207 | (部分 ") | |
| { " , " , " | 2 | { 25 | { 6 | { 31 | (完全 ") | |
| | 23 | 計 2,908 | 計 2,918 | 計 5,826 | | |
| 反 復 法 | 共役傾斜法 | 2 | 61 | 42 | 103 | 実係数 (疎) |
| | ガウス・ザイデル法 | 4 | 51 | 6 | 57 | [(主対角>非対角) (三角行列)] |
| | { 実 係 数 | 2 | { 37 | { 3 | { 40 | |
| | { " , 特異性判定 | 2 | { 14 | { 3 | { 17 | |
| 反復改良法 | 1 | | 199 | 199 | ガウス・ジョルダン法 | |
| | 7 | 112 | 計 247 | 計 359 | | |
| そ の 他 | 最小二乗法 | 5 | 180 | 計 216 | 計 396 | ハウスホルダー法・QR法 |
| | { 特 異 値 分 解 | 1 | { | { 4 | { 4 | |
| | { 重 み な し | 2 | { 172 | { 190 | { 362 | |
| { 重 み つ き | 2 | { 8 | { 22 | { 30 | | |
| | 総 計 | 35 | 3,200 | 3,381 | 6,581 | |

G1 統計計算 (プログラム総数…… 150)

期間：1978年5月～1979年2月

| 方 法 | プログラ ム数 | 利 用 回 数 | | | 備 考 |
|-----------|------------|---------|--------|--------|---------------------------------------|
| | | 倍精度 | 単精度 | 合 計 | |
| 基礎演算 | | | | 11,463 | |
| { 基礎統計量 | 13 | | 2,163 | | 補助ルーチン(3) |
| { 行列演算 | 10 | | 4,731 | | |
| { 補助ルーチン | 3 | | 4,569 | | |
| 多変量解析 | | | | 11,355 | |
| { 回帰分析 | 7 | | 2,655 | | { 重回帰 多項式回帰 ステップワイズ回帰 非線型回帰等 |
| { 正準相関分析 | 1 | | 52 | | |
| { 主成分分析 | 2 | | 479 | | 含主成分上の回帰 |
| { 因子分析 | 1 | | 583 | | |
| { 副プログラム | 22 | | 7,586 | | 含補助ルーチン(4) |
| 数量化理論 | | | | 2,538 | |
| { 第 I 類 | 1 | | 329 | | |
| { 第 II 類 | 1 | | 248 | | |
| { 第 III 類 | 1 | | 132 | | |
| { 第 IV 類 | 1 | | 346 | | |
| { 副プログラム | 15 | | 1,483 | | |
| 分散分析 | | | | 83 | |
| { 分散分析 | 1 | | 24 | | |
| { 副プログラム | 3 | | 59 | | |
| 時系列分析 | | | | 3,125 | |
| { EPA 法等 | 2 | | 107 | | 含連環比率法 |
| { センサス局法 | 1 | | 6 | | |
| { スペクトル分析 | 1 | | 443 | | 含補助ルーチン(42) |
| { 副プログラム | 59 | | 2,569 | | |
| グラフ作成 | 5 | | 832 | 832 | 含補助ルーチン(1) |
| 総 計 | 150 | | 29,396 | 29,396 | 含補助ルーチン(50) |

表によれば、数値積分では重積分に比べて単積分の利用が圧倒的（一重減を毎に約 20 倍増加、即ち、三重積分：二重積分：単積分 $\approx 1 : 20 : 20^2$ の利用回数比）である。その中では、ニュートン・コーツ系ルーチンが多く使われており、次いでガウス則がよく使われている。数値解析上評価を高めている二重指数関数型ルーチンは、夏期（1978. 10.1 現在）3 件の利用に留まっていたが、今回はその 10 倍になっており、利用の上昇率では GPS (汎用シミュラ) などと並んで屈指ののびを見せている。その変化を、月毎の統計で少し詳しく見てみる（P. 7 「利用回数の毎月の変化の表」参照）と、同じ高上昇といっても、GPS は夏と冬で階段関数的変化、二重指数関数型は最終月の 2 月にデルタ関数的上昇を見せており、ユーザの動向は異なるように見受けられる。後者のルーチンについては、丁度その 2 月にユーザ向機関誌（センター・ニュース）にて若干のコメントが記載されているので、その影響——教育効果の素過程(?)——が現われたのかも知れない。

行列の固有値では、古典的なヤコビ法にかわって、ハウスホルダー法・QR法などのルーチンが非常によく使われるようになってきている。

連立一次方程式では、相変わらずガウス・ジョルダン系の掃出法ルーチンがよく使われており、直接法の中では、クラウト法やコレスキー法などの三角化ルーチンの利用率は3割弱となっている。ただし、もう少し細かく見ると、直接法内での三角化系の利用率は、夏期 26.9% だったのが冬期 28.6%、トータルで 28.0% と上昇傾向を示している。また、反復法は直接法の利用の 1/10 弱となっている。

統計計算 (HSAP) では、基礎統計量・行列演算などの基礎演算ルーチンと多変量解析の利用率が各々 4割近くを占め、残りが時系列分析・数理化理論などとなっている。よく使われる補助ルーチンは行列の印刷などである。

数値積分や行列の固有値では、倍精度ルーチンの方がよく使われているが、連立一次方程式では倍・単両精度ルーチンが同程度に利用されている。

他の分類コードについては省略する。

5. 夏期と冬期の利用状況の変動

1978年5月～9月、10月～79年2月の各5ヶ月を各々夏期、冬期と呼んで、各期に於けるライブラリ利用状況の概況を簡単に比較報告する。

以下の表は分類コード別の頻度統計である。

総ジョブ処理件数に対するライブラリ利用回数比率は、夏期 29.0%、冬期 32.3% となっており、冬の繁忙期にはライブラリも一層よく使われていることがわかる。

| 分類コード・内容 | (利用回数) | | | (利用回数) | |
|----------------------|--------|--------|--------------------|-----------|-----------|
| | 夏期 | 冬期 | | 夏期 | 冬期 |
| A1. 素数 | 35 | 24 | H1. 線型計画法 | 139 | 530 |
| C2. 代数方程式 | 915 | 1,801 | I9. 入力 | 12 | 5 |
| C3. ガンマ関数, 楕円関数等 | 3,160 | 5,140 | J0. 電光文字出力 | 40 | 60 |
| C5. 超越方程式 | 201 | 703 | J6. 曲線出力 | 495 | 562 |
| C6. ベッセル関数 | 6,152 | 9,911 | J9. 出力 | 6 | 5 |
| C7. 関数の最大・最小 | 975 | 871 | P1. 紙テープ | 1,612 | 2,137 |
| D1. 数値積分 | 3,096 | 5,657 | P2. カセットテープ入出力 | 910 | 621 |
| D2. 常微分方程式 | 1,115 | 1,870 | Q3. 補助入出力 | 4 | 5 |
| D4. 数値微分 | 64 | 263 | Q5. 割込・タスク制御 | 784 | 837 |
| D6. フーリエ変換 | 806 | 1,133 | Q6. 異言語間リンク | 16 | 5 |
| E1. 補間法 | 182 | 656 | M1. ソート | 5 | 12 |
| E2. 曲線(直線)のあてはめ | 1,105 | 1,904 | Y0. その他 | 12 | 13 |
| F1. 配列演算, 逆行列 | 4,957 | 8,156 | Y1. 結晶解析 | 1,107 | 846 |
| F2. 固有値, 固有ベクトル | 6,259 | 8,700 | Y3. 原子核・素粒子 | 777 | 723 |
| F4. 連立1次方程式 | 6,581 | 11,333 | Y4. 原子分子 | 1,482 | 1,464 |
| G0. 基礎統計量 | 36 | 80 | Y5. 天文 | 6 | 1 |
| G1. 統計(HSAP) | 9,484 | 19,912 | Y6. 構造力学 | 372 | 220 |
| G5. 乱数 | 2,169 | 5,791 | Y7. 植物環境 | 14 | 5 |
| G9. 統計 | 49 | 77 | Y8. 気象 | 144 | 131 |
| SPSS(社会科学) | 6,421 | 12,908 | DDSⅢ(離散型シミュレータ) | 185 | 78 |
| GPSS(汎用シミュレータ) | 91 | 1,568 | その他(プロッタ, グラフィック等) | 19,773 | 26,815 |
| (1978.5～1978.9)……夏期 | | | 合計 | 81,748 | 133,533 |
| (1978.10～1979.2)……冬期 | | | 総ジョブ処理件数 | (281,844) | (413,430) |

ライブラリ総利用回数に対する各分野の利用比率は以下の通りである。

| 期 \ 分野 | A | C | D | E | F | G | H | I~M | Y | SPSS | シミュレータ | プロック等 | 計 |
|--------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|--------|-------|-------|
| 夏期 | 0.04 | 13.95 | 6.22 | 1.57 | 21.77 | 14.36 | 0.17 | 4.75 | 4.79 | 7.86 | 0.34 | 24.19 | 100.0 |
| 冬期 | 0.02 | 13.80 | 6.68 | 1.92 | 21.11 | 19.37 | 0.40 | 3.18 | 2.55 | 9.67 | 1.23 | 20.08 | 100.0 |

(パーセント)

これらの表を見ると、夏冬の変化のしかたに、大よそ三パターンがあることがわかる。即ち、

①. 数学ルーチン (C, D, F) のように、絶対値 (回数) は増えているが、利用比率はほぼ一定のもの。

②. 統計・乱数ルーチン (G, SPSS) のように、絶対値はもちろん、利用比率も増えているもの。

③. 入出力・学術プログラム (I~M, Y) のように、利用比率は減っているが絶対値はほぼ一定のもの。

がある。この他、GPS S のように冬期急上昇利用するものや、DDS III のように逆に減少するものも若干ある。その背景を考えると様々に空想されて仲々興味深い。ライブラリの利用統計は、数学的ソフトウェア評価⁷⁾の、或る側面情報を提供すると共に、東大センターのような数千人ものユーザをもつ共同利用センターで仲々困難とされる 'silent majority' の声なき声を聴く¹⁾一つの道にもなっている。(以上)

終りに、統計データ作りや原稿作成などにご協力下さった
 梶木敏子・高橋早苗・大島マリ子の各氏に感謝致します。

また、研究会にご招待下さいました一松信先生に御礼申
 上げます。

参考文献

- 1) 梶木：プログラム・ライブラリの使用頻度について，
 センター・ニュース Vol.6 No.11-12 (1974) p.23 (東大).
- 2) 梶木：プログラム・ライブラリの使用頻度カウンタ，
 年報 ㄨ5号 (1975) p.63 (東大大型計算機センター).
- 3) 石田：HITAC 8800/8700 システムにおけるジョブ統計，
 10年の歩み (1975) p.306 (東大大型計算機センター).
- 4) 51年度のジョブ統計，年報 ㄨ7号 (1977) p.190.
- 5) 梶木：プログラム・ライブラリの使用頻度と名称エラー
 について，センター・ニュース Vol.10 No.7-8 (1978)
 p.16 (東大).
- 6) 唐木：東大センターにおけるライブラリ開発(1)~(2)，
 センター・ニュース Vol.11 No.1 (1979) p.73；同
 Vol.11 No.2 (1979) p.32 (東大).
- 7) 一松：数学的ソフトウェアの評価研究会に出席して，
 bit 4月号(1979) p.60.