

Heidelberg.

## EJDA の現状と将来

丸山直昌

“Electronic Journal of Data Analysis” (略称 EJDA) はコンピュータ・ネットワークを利用したデータ解析の電子ジャーナルとして渋谷政昭、柴田里程両氏によって構想された (1987)。

データ解析をテーマとする統計学論文が、従来の冊子体の学術雑誌では紙面の制約からしばしば原データと切り離されて出版されていることの不合理性は今さら指摘するまでもない。EJDA プロジェクトのようなコンピュータ・ネットワークを利用した電子ジャーナルはこの問題に対する明確な解答を与えている。

1990年度、統計数理研究所においては EJDA を実現する上で重要な鍵となるコンピュータ環境の改善が行なわれた。それは世界的なコンピュータ・ネットワークである Internet への接続である。Internet においては Internet Protocol (以下 IP と略す) と呼ばれる規格によってコンピュータ同士を相互接続し、これにより電子メールの配送や FTP (File Transfer Program) によるファイル転送が世界的規模で高速に行なえる。

1990年8月には Internet 接続に備えて、国際的に承認された IP アドレスを所内の各コンピュータに設定する作業を、統計データ解析センターの田村氏と共同で行ない、12月にはインターネットルータと呼ばれる装置の購入に伴って、すでに Internet の一員となっている東京大学理学部国際理学ネットワーク (TISN) との接続が実現した。IP を利用しての電子メール及びネットワークニュースのソフトウェアの実装及び設定、さらに FTP を近い将来 Internet 全域との間で可能とするために必要な BIND (Berkeley Internet Name Domain Server) の設定は筆者が行なった。これらの作業は決して片手間でできるような簡単な作業ではなかったが、極めて意義深い重要な作業であって、EJDA はその実現に向けて1つの大きなハードルを越えたと言える。

さて、EJDA が単なるコンピュータ・ネットワークを利用した電子ジャーナルを目差すならば、他の学術分野における類似の構想と比べて別段目新しいとは言えない。渋谷・柴田の論文では EJDA の内容について、D & D (Data and Description) と呼ばれる新しいデータ記述言語を提案しており、この点において EJDA プロジェクトは単なるコンピュータ技術の応用ではなく、統計学のためのプロジェクトとして独自の存在意義を主張できる。その意味で D & D の今後の発展は EJDA の将来そのものであると言って良いほど重要である。年度研究報告会ではこの点についていささかの考察も述べたが、これについては別稿に改めて論ずることとする。

## 参 考 文 献

- 柴田里程 (1989). 統計データとその属性記述の形式化, 統計情報, 6月号, 18-24.  
渋谷政昭, 柴田里程 (1987). “Electronic Journal of Data Analysis” の構想, 統計数理, 35, 81-87.

## 統計ソフトウェア開発におけるヒューマン・インターフェース環境

大 隅 昇

パーソナル・コンピュータ向きの統計ソフトウェア開発にあたっては、メインフレーム用のそれとは異なる設計方針が求められる。最近のハードウェア環境の性能向上に即応した使い勝手のよいヒューマン・インターフェースを実現するためには、種々の工夫が必要とされる。本年度は、将来的にみて普及定着が期待できる機種やオペレーティング・システムを前提とした利用環境の中で GUI (Graphical

User Interface) 環境を活用したヒューマン・インターフェース機能を重視するという設計方針に沿って、いくつかの統計ソフトウェアを開発することを試みた。

第一は、他の機種に比して GUI 環境が整備されたマッキントッシュを対象として、既存の自己開発統計アプリケーション (対応分析法, 階層的分類法, その他の分類法など) の移植変換を行い, 同時に開発時にみられる諸問題への対処方法の検討を行った。とくに, ① 既存のアプリケーションをマッキントッシュ上で稼働可能にすること, ② マッキントッシュ・インターフェースを個々のアプリケーションが必要とするオプション機能に加えること, ③ マッキントッシュの GUI 環境を開発ツール (ツールボックス, ハイパーカード, MPW, その他の開発支援アプリケーションなど) を利用して作成すること, などを目標として実験を行った。とくに, 利用者とのインターフェースで発生する個々の事象の操作手順の作業分析を行い, 類似動作はなるべく同じモジュールとして, メニュー, ダイアログ, ウィンドウ, アラート・ボックス等に整理し, 異なる解析手法でもインターフェース部はなるべく類似したメニューとするなど, インターフェースの標準化を配慮した。なお, 開発プログラムの一部は, 既にフランス CISIA からリリースされている。

次に, 国内での標準的なコンピュータ環境である MS-DOS 系機種に向けたアプリケーションとして, 統計解析システム MDSA (Multivariate Descriptive Statistical Analysis) の開発を進めた (日本科学技術研修所: JUSE との共同開発)。MDSA は, 「基本解析編」(データ入力, 編集・加工・変容, モニタリング機能など) と「応用解析編」(対応分析法, クラスター化法, 主成分分析法, 重回帰分析法, AID 法, MDS 手法など) から構成される。MDSA の特徴は, ① 分析結果をグラフィカル表現と数値とを対応させて同時的に観察する, ② インターフェースはすべてメニュー方式とし, かつヘルプ機能を強化して, 利用者が考えるデータ解析の流れに即応して分析が進められる, ③ 実際の解析場面に合わせて, 大量データの解析を可能にしたこと (とくに, データ入力, グラフ表示, 統計量算出の高速化などを改善), ④ 多様なデータ表の形式に対応できること (多変量型, クロス表, 多重クロス表など), ⑤ 形式の異なるデータファイルの入力ユーティリティを備えること, ⑥ 機種の構成や利用者の要求に応じて, 基本解析編, 応用解析編の各モジュールを自由に搭載・除去 (add-on/drop modules 方式) できること, ⑦ 製品化に併せて, モニター制を導入して品質改善 (とくにインターフェース環境の改良) のための情報収集を行ったこと, などがある。

こうした開発体験をもとに, 今後のアプリケーション開発の進む方向とみられるハイパーメディア環境を統計ソフトウェア利用環境に導入するための種々の実験を試みた。統計情報のハイパーテキスト化, 映像化 (アニメーション, 静止画, 動画), 音声利用などの関連技術を統計ソフトウェア開発に用いる際の問題点などを検討し, 同時にこれを実現するための「統計メタ情報ナビゲーション・システム」の試作を行った。

## 球面における配置の問題

種村正美

非ユークリッド空間である球面における配置にはユークリッド平面における配置の問題とは異なった側面が現れ, 応用の点でも興味深い研究分野である。ここでは, 球面における充填問題・最大最小問題を考察する。これらの問題は Tóth (1972) によって規則配置に対して論じられているが, われわれの目的はそれらを非零の確率測度を持つ不規則配置について議論することである。

まず, 単位球面 (半径 1 の球面) 上に存在する球面半径  $r$  の一つの球帽 (球面上の円) を考える。球帽の面積は  $2\pi(1 - \cos r)$  で与えられる。このような球帽が球面上に互いに重なり合わずに  $n$  個存在するとき, 球帽系の充填密度  $D_r$  は  $D_r = n \cdot 2\pi(1 - \cos r) / 4\pi = n(1 - \cos r) / 2$  となる。ここで球帽のランダム逐次充填を考察する。球帽の半径が  $r \rightarrow 0$  となる極限では, 球帽系は無限平面における円のランダム逐次充填系に近づくことは明らかであろう。筆者は円のランダム逐次完全充填の極限密度  $D_0$  として  $D_0 =$