



Title	Statistical Graphics in Data Analysis Process
Author(s)	下川, 敏雄
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45054
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 ^{しも}下 ^{かわ}川 ^{とし}敏 ^お雄

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 18820 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 16 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

基礎工学研究科情報数理系専攻

学 位 論 文 名 Statistical Graphics in Data Analysis Process
(データ解析過程における統計的グラフィクス)

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 後藤 昌司

(副査)

教 授 白旗 慎吾 教 授 稲垣 宣生

論 文 内 容 の 要 旨

統計的接近法は、情報社会のなかで錯綜するデータのなかから有用な情報、あるいは、知識を抽出するための手段として、諸種の実質科学分野で効用を発揮している。多くの実質科学分野でそのニーズが高まるにつれて、データ解析環境も一段と整備され、その接近法の精緻化あるいは簡便化を促しつつある。とくに、情報処理技術の急速な進歩が統計的グラフィクスに与えている影響は多大である。そして、高度な情報処理技術を活かした有用な統計的グラフィクスが提案され、それらが特定の統計的データ解析における利用者の洞察力を高めるのに貢献している。

ただし、統計的グラフィクスの全般についてみると、その理論、方法、計算の仕様、応用、ソフトウェアが体系的に整備されていないことから、それらが必ずしも統計的データ解析過程で生産的知見を提供するに至っていない。すなわち、統計的グラフィクスの活用の仕方、あるいは、定型的方法と対比したときの、統計的グラフィクスの有用性などがわかりやすい包括的形式で整備されていない。

本論文では、統計的グラフィクスの理論、方法、計算、応用の観点から、統計的グラフィクスをデータ解析の諸種の目標、すなわち、データ省察、比較、回帰、分類、判別、生存時間解析に沿って体系的に整備した。また、統計的グラフィクスの広範な適用可能性（利便性）と論理一貫性（整合性）に注意し、データ適応型グラフィクス、すなわち（多変量）ベキ正規分布に基づくデータ適応型確率プロット法とデータ適応型判別解析法を提案し、その性能を評価した。そして、これらの方法が実際のデータ解析の場面で柔軟に活用できることを数個の検証例で評価し、その有用性を提示した。

統計的グラフィクスは、人間の認知的側面に依ることが多く、定型的方法で行われるシミュレーションや数値検証でその有用性を評価することが困難である。本論文では、諸種の文献事例に対して、主に、①データの省察、②定型的方法（回帰解析、判別解析）の診断、③定型的方法の代替に焦点をあてて、統計的グラフィクスの有用性を提示した。

論文審査の結果の要旨

統計的接近法は、情報社会のなかで錯綜するデータのなかから有用な情報、あるいは、知識を抽出するための手段として、諸種の実質科学分野で効用を発揮している。多くの実質科学分野でそのニーズが高まるにつれて、データ解析環境も一段と整備され、その接近法の精緻化あるいは簡便化を促しつつある。とくに、高度な情報処理技術を活かした有用な統計的グラフィックスが提案され、それらが特定の統計的データ解析における利用者の洞察力を高めるのに貢献している。

ただし、統計的グラフィックスの全般についてみると、その理論、方法、計算の仕様、応用、ソフトウェアが体系的に整備されていないことから、それらが必ずしも統計的データ解析過程で生産的知見を提供するに至っていない。すなわち、統計的グラフィックスの活用の仕方、あるいは、定型的方法と対比したときの、統計的グラフィックスの有用性などがわかりやすい包括的形式で整備されていない。

本論文では、統計的グラフィックスの理論、方法、計算、応用の観点から、統計的グラフィックスをデータ解析の諸種の目標、すなわち、データ省察、比較、回帰、分類、判別、生存時間解析に沿って体系的に整備している。また、統計的グラフィックスの広範な適用可能性（利便性）と論理一貫性（整合性）に注意し、データ適応型グラフィックス、すなわち（多変量）ベキ正規分布に基づくデータ適応型確率プロット法とデータ適応型判別解析法を提案し、その性能を評価し、これらの方法が実際のデータ解析の場面で柔軟に活用できることを数個の検証例で示し、その有用性を主張している。

既存の確率プロットでは、二つの経験分布の形状の違いが示唆されたとしても、形状の相違の程度といった定量的解釈を与えることができないため、後続の統計解析への「道標」を直截に与えることが難しい。データ適応型確率プロットでは、二つの経験分布が任意のデータ適応型分布、すなわちベキ正規分布、一般化ロジスティック分布、対数ガンマ分布に従うことを想定することで、既存の確率プロットの解釈の曖昧さを回避することができる。

古典的判別解析（線形判別解析、2次判別解析）は、データ（標本）の抽出された母集団の多変量正規性の仮定に基づいているが、実地で得られる観測値がこのような「かたい」仮定を満たすことは殆どない。そのため、本研究では、データ（標本）の抽出された母集団の分布に多変量ベキ正規分布を想定した、データ適応型判別解析の方法を提示している。データ適応型判別解析は、データが歪んだ分布に従う場合にも、良好な判別結果を与える。さらに、多変量ベキ正規分布が多変量正規分布を包括していることから、データ適応型判別解析では、線形（あるいは2次）判別解析の適切性を評価することもできる。さらに、データ適応型判別解析の結果の妥当性確認を与えるグラフィカル診断の方法を提案している。ここでは、平均的（集団的）側面からのモデル構造診断と、感度解析や適応的調整の立場につながる個体変動診断の方法を検討し、それぞれのグラフィカル診断法とその有用性を提示している。

ここで提示された諸種の統計的方法論はいずれも、実地を意識した形式で展開が諮られている点で、相当に魅力的であり、広範な適用可能性を秘めている。よって本論文を博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。