



連載TOPへ

【書籍化決定！】本コンテンツの公開は2015年5月7日までとなります。

[SHARE]

シェア

# 第9回 秘宝：確率分布曼荼羅の発見！

実験医学2015年1月号

## はじめに

前回まで数回にわたって、数学が支配するパラメトリック統計学ワールドの風景をみなさんにおみせしてきました。医学や農学をはじめとする多くの応用分野で用いられているさまざまな伝統的統計手法は、パラメトリック統計学の歩みのなかで一つひとつ確立されてきました。母集団から抽出された標本に基づく推定や検定の原理と方法の構築はパラメトリック統計学が果たした統計的データ解析へのきわめて重要な貢献です。

これらの輝かしい成果の基礎となったのは、ベルヌーイ以来の<sup>3</sup>世紀をかけて構築された確率分布に関する数学理論でした。それは不確定な現象のもつ確率的挙動を数学的モデル化することに成功しました。前回説明したように、統計学者カール・ピアソンは、確率分布がいかに現実を観察できるデータをうまく近似できているかについて、数々の実例を通して私たちに納得させました。とくに、「正規分布」というある確率分布が理論的に重要な役割を果たした点を強調しておくべきでしょう。

「それ見たことか、統計学はやっぱり数式だらけじゃないか」という読者のみなさんの声が聞こえてきそうです。そのとおり！パラメトリック統計学ワールドのどの道をたどろうとも、数式がすき間なく敷き詰められています。いわゆる“数理統計学”を学んだことのある統計ユーザーならば、過去の苦い思い出の一つや二つはきっとあるにちがいません。しかし、ご心配にはおよびません。今回は、このパラメトリック統計学ワールドの基本構造をつかむためのチャート（案内地図）をみなさんに示しましょう。この世界を鳥瞰できるチャートがあれば、迷子になったり遭難するリスクはきっと減らせるにちがいません。

## § 確率分布曼荼羅：生き延びるための地図

前回までの解説で登場した確率分布はベルヌーイ分布、二項分布、正規分布のたった<sup>3</sup>つだけでした。実はパラメトリック統計学にはほかにさまざまな確率分布が用いられています。いったいどれくらい多くの確率分布があるのでしょうか。数え方にもよりますが、離散型と連続型を合計すれば、100を大きく上回っていることはまちがいないでしょう<sup>1)</sup>。読者のみなさんがかつて勉強したかもしれない数理統計学の本にも多くの確率分布が載っていたかもしれません。しかし、私たちが想像するよりもはるかに多くの確率分布が提唱され、それぞれのもつ数学的性質と適用事例が研究されてきました。

たとえば、数年前にアメリカ統計学会誌に発表された「一変量確率分布の相互関係」<sup>2)</sup>という論文には全部で76個の確率分布が含まれており、その内訳は連続型57個と離散型19個です。この論文にはこれらの確率分布を一覧できる「チャート」が添付されていることに注目しましょう（[図1](#)）。

羊土社HP会員

English page

ログインしていません

羊土社HP会員とは？ ログイン

書籍検索

実験医学の定期購読

最新号がWEBでも読める！

国内送料無料

実験医学

月刊実験医学新刊

実験医学

次号予告

バックナンバー

連載一覧

掲載広告一覧

定期購読案内

詳細をみる

カートに入れる

実験医学増刊号新刊

実験医学

先制医療

次号予告

バックナンバー

掲載広告一覧

定期購読案内

詳細をみる

カートに入れる

実験医学 電子バックナンバー発売中

DIGITAL ARCHIVE

新着情報 人材・セミナー案内

広島大学大学院「放射線災害復興を推進するフェニックスリーダー育成プログラム」

平成27年10月入学者募集のお知らせ

詳細や他の情報はINFORMATIONコーナーをご覧ください

羊土社新刊・近刊

骨ペディア

サイトカイン・増殖因子キーワード

Dr.北野の0から始めるシステムバイオロジー

詳細 購入

詳細 購入

詳細 購入

>>新刊一覧へ

学会売行き良好書情報





分布, Beta=ベータ分布) を用います。各母集団からのサンプル回数は 10,000個に設定します。数学的にはもっと厳密な証明が必要になりますが、その定理がどれくらい威力があるかは図2のようなシミュレーションをすればすぐに納得できます。

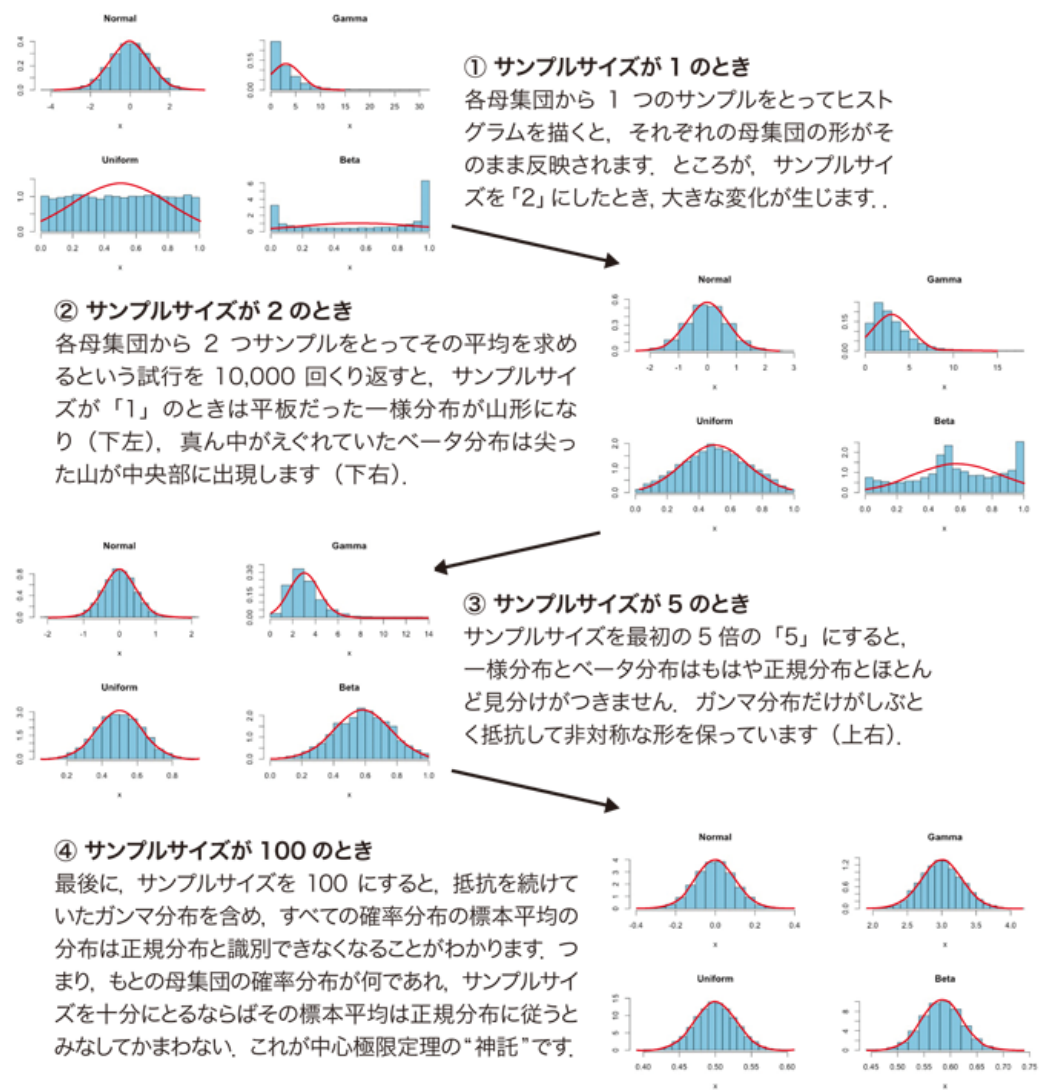


図2 中心極限定理の威力

統計学のサンプリング理論において標本平均はもっとも重要な統計量の一つです。実際、私たちが母集団からサンプルを抽出し、得られたデータから解析をはじめるとき、まずはじめに計算するのは標本平均です。サンプルサイズが増大するにつれ、この標本平均が正規分布に収束すると主張する中心極限定理は、パラメトリック統計学ワールドにおいて正規分布を“無敵”の確率分布に担ぎ上げるのに十分でした。

確率分布曼荼羅はパラメトリック統計学の天守に正規分布をいただく王国を可視化しました。一般の統計ユーザーが確率分布曼荼羅の細部にいたるまで理解するのは、読者のみなさんもおわかりのように、容易なことではありません。しかし、数学的な厳密さの証明は専門の統計学者たちにお任せすればいいのではないのでしょうか。むしろ、私たちに必要なのは、そのような統計理論が研究現場でどのように使えるのかを理解することだと私は考えます。次回からは実際のデータに対してこれらの統計理論がどのように適用されるかをみることにしましょう

文献

- 1) Crooks GE: Survey of Simple, Continuous, Univariate Probability Distributions. Version 0.5., 2013 <http://threeplusone.com/Crooks-GUDv5.pdf>
- 2) Leemis LM & McQueston JT: Univariate Distribution Relationships. The American Statistician, 62: 45-53, 2008 <http://www.math.wm.edu/~leemis/2008amstat.pdf>
- 3) Leemis LM: Univariate Distribution

Relationships. <http://www.math.wm.edu/~leemis/chart/UDR/UDR.html>

[SHARE] [Tweet](#) [シェア](#) [B!](#)

[Prev](#) [9](#) [Next](#)

[TOP](#)

「第10回 実験計画はお早めに一完全無作為化法」は、本誌[2015年2月号](#)を御覧ください

本記事の掲載号



実験医学 2015年1月号 Vol.33 No.1

シングルセル生物学

渡辺 亮／企画

定価 2,000円＋税， 2014年12月発行

[▶詳細](#) [▶購入](#)

本連載に関する質問・感想、統計に関する具体的な悩みを編集部までお寄せください！

- 下記画像中の英数字をご入力ください



[画像を変更する](#)

おすすめ書籍



[▶詳細](#) [▶購入](#)



[▶詳細](#) [▶購入](#)



[▶詳細](#) [▶購入](#)



[▶詳細](#) [▶購入](#)



[▶詳細](#) [▶購入](#)

[会社案内](#) | [採用情報](#) | [個人情報取扱い](#) | [お問い合わせ](#) | [広告掲載について](#)

(C)2014 YODOSHA CO., LTD. All Rights Reserved.