

ジョージ・ピーコック『代数学』(1830)における 「算術的代数」と「記号的代数」について

神戸大学大学院国際文化学研究科 国際文化学研究推進センター
協力研究員 野村恒彦

Tsunehiko NOMURA
noraneko@portnet.ne.jp

はじめに

ジョージ・ピーコック (George Peacock) は、ケンブリッジ大学在学中にバベッジ(Charles Babbage)、ハーシェル(J. F. W. Herschel)らとともに設立した「解析協会」(Analytical Society)の、主要なメンバーの一人であった。

ピーコックが 1830 年に発表した『代数学』(*A Treatise of Algebra*)は当該分野に大きな影響を与えたものとして知られているが、その影響の大きさに比してピーコックの人となりや、『代数学』の位置づけについてはあまり知られていないのが実情である。実際にピーコックについての伝記的な著作やピーコックの業績の全貌を検討した論文等は私見する限り皆無である。

ピーコックによる「算術的代数」と「記号的代数」に関する具体的な議論については、筆者は既に 1830 年版『代数学』序文を検討しているが、『代数学』本文の主張を確かめる必要があることは言うまでもない。ここではピーコックの 1830 年版『代数学』本文における第 1 章及び第 2 章におけるピーコックの主張について考えてみたい。

1 ジョージ・ピーコックについて

ジョージ・ピーコック (George Peacock (1791-1858)) は英国の数学者で、1809 年にケンブリッジ大学のトリニティ・カレッジに入学し、在学中にチャールズ・バベッジ、ジョン・ハーシェルらとともに解析協会を設立し、大陸で発展していた解析学を英国に導入しようとした。

1818年には王立協会のフェローになったピーコックは、1837年にケンブリッジ大学における天文学のロウンディーン教授(Lowndean Professor of Astronomy)に選出されている。

1817年にはケンブリッジ大学のトライポスの Examiner や Moderator となり、それまでニュートンが用いていた記号に代わり、トライポスにライプニッツによる記号を初めて導入した。

1839年にイーリーの主席司祭(Dean of Ely)に就任し、死去するまでその地位にあった。

ピーコックの主な業績としては、次のようなものがある。

- (1) 『代数学』 *A Treatise on Algebra* 1830(1巻本), 1842, 1845(2巻本).
- (2) “A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis” (*Report of the Third Meeting of the British Association for Advancement of Science Held at Cambridge in 1833, 1834*).
- (3) “Arithmetic”, *Encyclopaedia Metropolitana*, 1845.

2 ジョージ・ピーコック『代数学』について

ピーコックの主著である『代数学』は、1830年に刊行された1巻本と、1842年、1845年に刊行された2巻本がある。また後年刊行された2巻本には、それぞれ「Arithmetical Algebra」と「Symbolic Algebra」という副題が付いている。また、それぞれには序文があるが、1830年刊と後年刊行の物とは、全く異なったものになっている。

筆者はバベッジによる未刊行の手稿である“Essays on the Philosophy of Analysis”について活字化を行い、内容について研究を進めているが、ダビー(J. M. Dubbey)はその著書 *The Mathematical Work of Charles Babbage* 中でバベッジの手稿とピーコックの『代数学』序文について、その類似性について言及していることに注目した。そのダビーが言及しているピーコックの『代数学』序文は、1830年刊のそれである¹。

あわせてダビーはバベッジとピーコックの類似性について論じる内容のキーワードとして、「提示の科学」(Science of Suggestion)と、「等しい形

¹ J. M. Dubbey, *The Mathematical Work of Charles Babbage* (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1978) pp 100-109.

式の不変性の原理」(The Permanence of Equivalent Forms)を指摘していることに注意を払っている。

既に筆者はピーコックの『代数学』について発表しているが、それらは次のとおりである

- (1) 「ジョージ・ピーコック『代数学』序文について」

京都大学数理解析研究所 2012 年 8 月

- (2) 「ジョージ・ピーコック『代数学』(1830)について」

津田塾大学数学・計算機科学研究所 2013 年 10 月

このうち(2)について付け加えておきたい。ピーコックの『代数学』は 1830 年に 1 巻本として刊行された後に、1842 年及び 1845 年に 2 巻本として刊行されたことは既に述べたとおりである。またそれらには「Arithmetical Algebra」と「Symbolic Algebra」という副題が付いており、その区別が明確になっていることも前述したとおりである。ところが初刊本である 1830 年刊のものはどのようにこれらが区別されているのであろうかという疑問に対し、主に第 3 章の“Observations upon the first Principle and Fundamental Operation if Algebra”に記述されている内容について発表を行ったものである。

これらについてはそれぞれ論文として既にまとめており、それらは参考文献のとおりである。

3 ジョージ・ピーコック『代数学』(1830)の第 1 章及び第 2 章について

『代数学』(1830)の第 1 章の題名は「Definition and First Principles of Science」で 1 ページから 9 ページまであり、Article1 から 24 までで構成されている。その内容は、四則演算、指数法則について、述べられている。

『代数学』(1830)第 2 章の題名は「On the methods of combining and incorporating Algebraical Quantities by the operations or Addition, Subtraction, Multiplication, and Division」で、10 ページから 60 ページまであり、Article25 から 46 までで構成されている。その内容は多項式の四則演算について述べられている他、同類項のまとめ方についても整理している。

これらで言及されている内容についてまとめたものが第 3 章であり、第 1 章及び第 2 章についてはその重要性については劣るものとなっているさ

らに、言うまでもないことであるが、ピーコックは 1830 年版から 1842 年版の間には考え方を整理しており、その間の重要な著作として“A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis”があるが、これについて次節で簡単に述べる。

4 “A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis” について

本著作は 1833 年にケンブリッジで開催されたイギリス科学振興協会 (British Association for the Advancement of Science、略称 BAAS) の会議のピーコックによる報告で、1834 年に刊行された報告書の一部である²。本著作は 150 ページを超える非常に長大な報告となっているが、代数学については、185 ページから 288 ページを占めている。

代数学についての述べられた部分には、キーワードとして Science of Suggestion と The Permanence of Equivalent Forms についての詳細な記述がある。これらは次のように非常に重要な記述となっており、『代数学』の後の版へ繋がるものとなっていることは論を待たない。

まず、「提示の科学」(Science of Suggestion)については、以下のように説明される³。

算術的な科学、もしくは算術的代数は記号的代数の適切な基礎を供給しないにもかかわらず、それは必然的にその原理、もしくは、むしろその組合せの「規則を提示」する。

これは、算術的代数と記号的代数は全く別のものであるが、その原理については算術的代数を基礎としていることを意味しており、そしてその取扱いの方法として、次の「等しい形式の不変性の原理」(The Permanence of Equivalent Forms)について、以下のように説明される⁴。

² George Peacock, “A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis”, *Report of the Third Meeting of the British Association for Advancement of Science Held at Cambridge in 1833* (London: John Murray, 1834), pp. 185-352.

³ *Ibid.*, p. 195.

⁴ *Ibid.*, p. 198.

算術的代数との関係を提示の科学という見方で見る時、「等しい形式の不変性の原理」と名付けても差し支えないこの原理は、記号的代数のすべての規則の本当の基礎を構築することから、その最も一般的は形式においてそれを表現することは正当であると言っても構わない。そのため、その抛り所ははっきりと要請するであろうし、またその結果の最も重要なものの幾つかは指摘されるであろう。

先述のようにこれらの主張は、1842年、1845年に刊行された『代数学』の2巻本と同一であり、またそれらに先駆けたものとなっている。従って、後年の『代数学』におけるピーコックの主張を理解するためには、この論文での主張を理解することが必要不可欠であることがわかるだろう。

6 結論及び今後の課題

今まで述べてきたように、1830年の『代数学』から後年の『代数学』へのピーコックの思考の変遷を見て行くためには、1830年に刊行された1巻本と、1842年、1845年に刊行された2巻本の『代数学』の精読、及びそれらの具体的な差異についての調査が必要である。しかしさらに重要な事項として、前節で述べた“A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis”の精読及びその理解が不可欠である。

これらについては、今後の課題としたい。

参考文献

- [1] George Peacock, *A Treatise on Algebra* (Cambridge: J & J. J. Deighton, 1830).
- [2] George Peacock *A Treatise on Algebra*, 2 volumes, 1842, 1845.
- [3] George Peacock, “A Report on the Recent Progress and Actual State of Certain Branches of Analysis”, *Report of the Third Meeting of the British Association for Advancement of Science Held at Cambridge in 1833* (London: John Murray, 1834), pp. 185-352.
- [4] Kevin Lambert, “A Natural History of Mathematics”, *Isis*, Vol. 104,

No. 2, 2013, pp. 278-302.

[5] Charles Babbage, "Essays on the Philosophy of Analysis", British Museum Additional Manuscripts 37202.

[6] J. M. Dubbey, *The Mathematical Work of Charles Babbage* (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1978).

[7] 野村恒彦, 「ジョージ・ピーコック『代数学』(1830)について」, 『津田塾大学数学・計算機科学研究所報』 No.35, pp.67-72, 2014.

[8] 野村恒彦, 「ジョージ・ピーコック『代数学』序文について」, 『京都大学数理解析研究所講究録』 別冊 B50, pp.211-8, 2014.