

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22500971

研究課題名（和文）

コンピュータの導入と科学的方法論の変化に関する歴史的・哲学的考察

研究課題名（英文） Historical and philosophical research on the changes or scientific methodologies through the introduction of computing technology

研究代表者

喜多 千草（ KITA CHIGUSA ）

関西大学・総合情報学部・教授

研究者番号：10362419

研究成果の概要（和文）：本研究では、コンピュータの導入によって科学的方法に変化のみられた具体的な事例に関する歴史研究から、哲学的考察に進める手順をとった。まず、1940年代に行われていたパンチカード式計算機の天文学分野での科学計算への応用、また、医学分野における EBM の普及の課程、全国共同利用機関としての大型計算機センターで行われた初期の科学計算などを取り上げた。このうち、初期の科学計算に関してはウェブサイトにデータを公開した。

研究成果の概要（英文）：This research project dealt with punched card method for scientific computing during the 1940's, and the Evidence Based Medicine, and Mainframe Computer Centers in the universities and its usage as exemplified the areas in scientific computing. It also developed a web application platform and implemented a website for data sharing on scientific computing in the University of Tokyo's Computing Center in the 1960's and the 1970's.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：科学哲学・科学基礎論・科学的方法論

## 1. 研究開始当初の背景

【本研究に関連する国内・国外の研究動向と、本研究の射程】

(1)

コンピューティング史においては、

Scientific Computing（科学計算）の歴史に関する事例研究が蓄積されてきた（cf. Stephen G. Nash ed., A History of scientific computing, Addison-Wesley, 1990）。さらに近年では、コンピュータ利用に依存した新しい分野の誕生に関して考察した事例研究なども出てきた（cf.

Buhm Soon Park, “Chemistry by Computer: Machines and Ideas for Computational Chemistry,” Society of History of Technology annual conference 2009).

(2)

科学的方法の合理性を論じるという哲学的側面からは、参照すべきなのは科学史のフレームワークである。それは以下の二つの観点を有する。

- ① (地動説と天動説といった) 競合する複数の理論の間の選択が、どこまで合理的と言えるのか。(クーンが提起した) この種の問題では、科学的方法が持つ「理論選択の道具」という役割に焦点が当てられ、科学理論の選択の歴史的事例が、どこまで、どの点で「合理的」な方法に則って行われてきたのか(ないし、こなかったのか)が問われてきた(cf. Kuhn (1962) *The Structure of Scientific Method*, Newton-Smith (1981) *The Rationality of Science*).
- ② 実験的「事実」が生み出されるプロセスにおいて、どこまで社会的な要因が関与してきたのか。ラトゥール・ウールガー、ピカリング、ギャリソンらは、この「事実生成のプロセス」において、様々な社会的な要因が決定的な役割を果たしており、「合理的な科学的方法」はむしろ脇役でしかないことを(個々の科学の事例に即して)示そうとした(cf. Latour, Woolgar, and Salk (1986) *Laboratory Life*, Pickering (1984) *Constructing Quarks*, Galison (1987) *How Experiments End*). 一方、フランクリンやメイヨーは、そのプロセスにおいて合理的な方法が大きな役割を果たしていると論じた(Franklin (1986) *The Neglect of Experiment*, Mayo (1996) *Error and the Growth of Experimental Knowledge*).

これらの議論においては、「必ずしも合理的とは言えない社会的要因」が(その影響力をどれだけ大きく見積もるかどうかは別として)注目を集めてきた。

本研究は、この第二の流れの研究姿勢を受け継ぐが、次の二点において特徴を有する。

- ① これまで「科学的方法」として議論の対象となってきたのは、主として、

「帰納法」「仮説演繹法」「アブダクション」(ミルの)「差異法」「一致法」など、(広い意味での)「論理的な推論」であった。それに対して本研究では、コンピュータの導入による、シミュレーション、各種の統計的手法、データの可視化など、学問の現場で用いられている、より具体的な技法に焦点を当てる。

- ② さらに本研究では、科学的方法の「合理性」そのものを問う。科学的方法は、実は、問題を抱えた前提にもとづいていることが多い。例えば、モンテカルロ法は、コンピュータソフトによって作り出された「擬似」乱数を、あえて真正の乱数と見なすことで初めて有意味となる。また古典統計学は、科学における実験・観察・測定が頻度収束現象という意味での確率事象であるという、それ自身、原理的に検証しえない前提を持つ。これらの前提を受け入れるべきか否かを巡っては、今日でも議論が絶えない。このような、問題をはらんだ方法を有用だからと言って軽々しく用いていいのか。そもそも、ある方法は、どのような基準によって有用だと判定できるのか。本研究ではこうした問題の所在を認識し、方法の合理性の内実を哲学的に分析する。

## 2. 研究の目的

自然科学・数学・工学や社会科学はコンピュータの導入によって、20世紀後半に「革命的に」変化したと表現されることが多い。しかしその変化のありようの実際は、分野によって実に多様である。本研究はコンピュータの導入と研究方法の変化の関係や、コンピュータに関わる新しい研究分野の誕生に注目し、どのようにして新たな科学的研究方法が提案され、学界において「合理的な方法」として確立されていったのか、その歴史的・社会的プロセスを分析し、さらに、その科学的方法の合理性の内実を見定めることを目指す。

## 3. 研究の方法

本研究では、具体的な事例研究の対象として、コンピュータを導入して行われるシミュレーションなどの統計的技法と、コンピュータ科学そのものの学問的方法論の確立過程をおもな研究対象とする。この際、研究者の考えや価値判断のありよう、および事実関係の確認を行うため、専門論文を分析の対象とするのみならず、科学者が残した手稿の分析・関係者への



NSF and the provision of scientific computing facilities for universities, 1950-1973” ) で指摘されているように、アメリカ政府がアメリカの科学研究が質量ともに他国を凌駕するべく、大学に計算機資源を配置していたことの影響が、他国の側（ここは日本）からどのように映っていたのかという観点を踏まえて、分析した。この成果は2013年度秋の技術史学会（SHOT Annual Meeting 2013）に採択され発表することとなった。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔学会発表〕（計4件）

- ① Chigusa Kita, Governmental role, universities, and user's demand for scientific computing in Japan, 1963-1970, Oct. 10-13, Portland, Main, U.S.A.. (to be delivered)
- ② Yasuo Deguchi, Activity Realism and Trans-Rationality of Science, Evidence, Capacities, and Explanation: Conference on Cartwright's Philosophy, 2012, Sept. 14, 2012, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan
- ③ Yasuo Deguchi, EBM and the levels of evidence, Annual meeting of Society for social studies of science, 2011, Nov. 3, 2011, Cleveland, OH, U.S.A..
- ④ Chigusa Kita, How EBM has been accepted and systematized in Japan, Annual meeting of Society for social studies of science, 2011, Nov. 3, 2011, Cleveland, OH, U.S.A.. (招待講演)

〔その他〕

ホームページ等

東京大学大型計算機センター：初期の科学計算について

<http://www.kitalab.org/facet/app/scuser/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

喜多 千草 (Kita Chigusa)

関西大学・総合情報学部・教授

研究者番号：10362419

##### (2) 研究分担者

出口 康夫 (Deguchi Yasuo)

京都大学・文学研究科・准教授