

特集／解析学と物理学

数学 vs. 物理学,あるいは数学と物理の共鳴

伊 東 恵 一

今回原稿を書かせていただいている「数理科学」は京都大学の数理解析研究所の設立の頃に刊行が始まったように伺っている。1960年代で研究所には佐藤幹夫先生や荒木不二洋先生、中西襄先生らがおられ、数学と物理学の交流が意識せずに普通に行われていたように思う。どういう文脈で言われたのか忘れたが佐藤先生がどこかのレストランでにこやかに笑いながら「物理帝国主義ですからね」と言われるのを聞いた記憶がある。昔朝永先生の研究室におられたこともあるという佐藤先生が、数理解析研究所に來られ超関数理論の仕事の後、可積分系の仕事に入られた一因はこの辺かなと思ったりする（まさか）。

1970年代以前とそれ以降では数学と物理の関連は質的にも量的にも違ってきて、それ以前ではその関連はありはしたものの牧歌的で、部外者にも容易に理解できたように思う。しかし1970年代以降は良くも悪くもかなり専門的になってきたように思われる。

物理学者の言う証明と数学者の言う証明とは微妙に（多分かなり）違う。物理学者はあることを信ずるのに「証明」が5個くらい（？）ないと信用しないが（荒木先生のお好きな冗談）、数学、数理解物理学では「証明」は一つあれば十分である。

以前は寺沢寛一先生の教科書で済んでいた数学の教科書に加藤敏夫先生のそれが加わり、今やReed-Simonの4部作の教科書やA. Connesの非可換幾何のテキストは必要な基礎知識の一つになって

しまった。これにstring理論や、Anderson局在、量子ホール効果といった現代物理が加わるとそれを統一して俯瞰し、卓越した業績を残せる人はそれほど多くはない。

さて数学(M)と物理(P)の共鳴について歴史を遡り現代を論じてみよう。1910年代のH. Poincareや1930年代のJ. von Neumannの偉業は万人の認めるところである。少し前偶然、von Neumannの論文集を概観するチャンスを得た。作用素環の有名な論文、量子力学の基礎に関する論文、乱流に関する論文、宇宙論に関する論文、量子エルゴード理論に関する論文など多岐にわたり、その多くが20世紀の数学と物理の基礎をなした（もちろんゲームの理論もある）。1929年の量子エルゴード理論に関する論文は一部の学者の誤解で間違いとされたが、それは正しく新しい真理を含む「宝箱」にも等しいと最近J. Lebowitzたちが指摘している。

彼が原爆作成のマンハッタン計画に加わり現代科学の負の側面を担い、加えて人間的に毀誉褒貶があることは事実としても、彼が20世紀の $M \cap P$ のみならず、 $M \cup P$ においても卓越した学者であることは言うまでもない。多くの数学者、物理学者がその多くを彼に負っている。その意味で竹崎先生が寄稿された原稿の中でvon Neumann, Connesから始められ、それを引き継ぐ形で、河東先生がV.F.R. Jonesに触れられたのは極めて自然である^{*1)}。

*1) 誰が偉人であるかはその人の専門と価値感によるのは確かで、私の近傍には、「現人神」J. Fröhlichとか「現人神」