

福島正俊先生の Swansea 大学名誉教授就任に寄せて

東北大学・竹田雅好

大阪大学名誉教授の福島正俊先生が、英国 Swansea 大学の名誉教授 (正確には, Honorary Professor in the School of Physical Sciences at the University of Wales Swansea) に昨年 5 月就任されました。当大学の名誉教授に就任された数学者は, Wentzell-Freidlin の大偏差原理で著名な Mark Freidlin 教授以来 2 人目だと聞いています。先生の名誉教授就任を祝って, 研究集会「Dirichlet Form and Related Topics」が 2007 年 10 月 11 日から 13 日まで Swansea 大で開催され, 中日に行われたディナーの席では Swansea 市長もお祝いの言葉を述べられました。

福島先生の研究内容については, 2003 年度解析賞受賞の理由記事のなかでも述べられています。重複になるかもしれませんが, 先生のお仕事の中で重要であると私が考えているものについて簡単ですが説明をしてみます。

先生は, ブラウン運動の境界値問題を Dirichlet 形式を用いて解決されました。特に, 任意の開集合上に反射壁ブラウン運動を構成することに成功され, その一般化として, 任意の正則 Dirichlet 形式から対称 Markov 過程を構成する方法を見出されました。このことによって, A.Beurling と J.Deny によるよって構築された Dirichlet 形式のポテンシャル論に対して確率論的な解釈が可能になりました。Dirichlet 形式は“関数の変動が小ならばそのノルムも小”を満たす対称二次形式として定義されます。対称 Dirichlet 形式からマルコフ性を持つ L^2 上の縮小半群が生成されることは Beurling と Deny により示されていました。福島先生は, Dirichlet 形式が正則 (Dirichlet 形式の定義域に十分な連続関数が含まれているという条件) であれば, その半群が強マルコフ過程の推移確率による積分核で表現されることを示されたのです。さらに重要なことは, 単に強マルコフ過程というだけではなく, より良い見本路 (sample path) の性質を持つ Hunt 過程の推移確率で表現されることを示されたことです。確率過程論においては, 見本路の性質を調べるのが重要で, 見本路が右連続・左極限を持ち, さらに準左連続性を持つ強マルコフ過程として Hunt 過程は特徴付けられます。Dirichlet 形式が正則であるという解析的な性質から Hunt 過程の持つ見本路の性質が導かれたこととなります。解析的にのみ Dirichlet 形式を取り扱うより詳しい性質を調べることができるのは, Hunt 過程の推移確率というより良い積分核のバージョンをとることに成功した福島先生の仕事に負っています。その後, 正則性の仮定を緩めると Hunt 過程より広いクラスの強マルコフ過程 (右過程と呼ばれる) が対応することを Z. Ma, M. Röckner らが示し, 無限次元空間上の Dirichlet 形式を視野に入れた新しい枠組みに発展しました。

Dirichlet 形式から構成される Hunt 過程は, 一般にはセミマルチンゲールにはならないため, 伊藤解析の拡張となる確率解析を展開する必要があります。

す。先生は、セミマルチンゲールの範疇を越えたエネルギー零の加法的汎関数なる新しいタイプの確率過程を導入し、マルチンゲールとエネルギー零の加法的汎関数による分解公式を導かれました。今日では福島分解と呼ばれていて、無限次元空間やフラクタル上の拡散過程、ランダムな環境下のマルコフ過程などの分野で広く応用されています。ここでも Hunt 過程であることが、確率解析を展開するうえで重要な役割を果たしています。

先生は、40年以上にも渡って一貫して「Dirichlet 形式と Markov 過程」を研究されてこられました。そして、その基礎理論の研究と応用を交互に繰り返してこられたようにみえます。私が先生の指導を受けるようになった1980年代以後をみても、ランダムシュレディンガー作用素、無限次元空間上のポテンシャル論、多変数複素関数論、フラクタルなどの話題にご自身の理論を応用してみる。そして、基礎理論として足りないところがあればその整備にあたられる。例えば、エルゴード性、既約性、関数不等式、加法的汎関数などに関する論文は、基本的な文献となっています。考えなければならないことはおろそかにせず、こつこつ考えていらっしゃる態度には本当に頭が下がります。昨今も、先生の理論の原点というべき境界値問題に取り組んでおられ、Z.-Q. Chen 教授 (Washington 大), J. Ying 教授 (Fudan 大) たちとの共同研究で数編の論文を纏め上げていらっしゃいます。

今回の名誉教授就任を強く推薦されたであろう Swansea 大 N. Jacob 教授との交流についても触れておきます。Jacob 教授は擬微分作用素論を用いた非局所ディリクレ形式の専門家で、近年「Pseudo-Differential Operators and Markov Processes I,II,III」の大書を出版しておられます。また、「London Math. Society の invite lectures 2003」の講師として福島先生を招聘され、「Dirichlet Forms and Related Stochastic Analysis」のタイトルで連続講演を企画されました。Jacob 教授は、私の記憶しているだけでも6回の来日経験を持つ親日家で、先生の大阪大学教授時代には留学経験もあります。Jacob 教授のみならず、彼の学生であった人たちも福島先生の下での留学経験を持ち、今も交流が続いています。上で名前の出た Röckner 教授 (Bielefeld 大), Chen 教授は、福島先生がそれぞれ Bielefeld 大, 北京大で講義されたときの学生だと聞いています。海外に多くの学生を持っておられることも先生の特徴の一つです。

最後になりますが、これからも変わらず陰に陽にわれわれの研究に刺激を与え続けて下さる事を期待して筆をおきます。