

## 「女性先端科学者キャリア実習」報告書

平成 20年 2月 4日

大学院教育プログラム推進委員会委員長 殿

専攻・講座名 複合現象科学専攻  
学年 博士後期課程 1回生  
氏名 嶽村 智子

「女性先端科学者キャリア実習」の実習を報告します。

記

### 6. 訪問、参加に関する報告

今回、私は岡山大学で開催されました研究集会「無限粒子系、確率場の諸問題(III)」に参加し、確率論の最先端の研究情報の収集を行いました。また、岡山大学の「Okayama Analysis and Probability Seminar」において私自身の最新の研究成果を発表しました。

#### (1) 研究集会「無限粒子系、確率場の諸問題(III)」について

研究集会「無限粒子系、確率場の諸問題(III)」は、一月八日から一月九日の期間、岡山大学で開催されました。講演総数は8であり、無限粒子系や確率場に関わる様々な問題について研究成果の報告があり、各報告を受けて活発な研究課題の討論が行われました。今回はPercolationという伝染病や水の浸透現象などを記述する統計物理学や確率論の中で重要な位置を占めている最近の話題に多くの時間が費やされました。Percolation研究の歴史的な流れ、それに伴うOpen Problemの変化を詳しく知ることができました。特に興味を惹かれた講演について報告します。

竹島正樹氏の講演では「Two Dimensional Linearly Edge Reinforced Random Walk」が紹介されました。ランダムウォークとは、粒子が直線上を、あるいは平面上を、あるいは空間上を離散時刻  $t = 1, 2, 3 \dots$  で動くときの様子をモデル化したものです。これは邦訳では酔歩と呼ばれ、偶然に左右されてでたために動く粒子のモデルとして、物理学から数理ファイナンスまで広範囲で使用されています。このランダムウォークで、その通過した道を通る確率に重みをつけたもの、すなわち、一度通過した道を再び通る確率が高いようなランダムウォークを「Edge Reinforced Random Walk」と呼びます。このモデルはDiaconis氏が1986年提唱し、Keane氏らが研究を進めてきました。このモデルでは各点への再帰性、すなわち、一度訪問した点にもう一度訪問するかということ、更に、その運動はグラフ上のすべての頂点は確率1で無限回訪問するか、ということに研究者らは興味を持ってきました。現在でも2次元以上の場合ではこのモデルでのランダムウォークの再帰性は未解決です。竹島氏はこのランダムウォークの到達時刻、すなわちある点にたどり着く時刻の分布、と再帰性の研究の第一人者です。このランダムウォークを有限グラフの上で考えたときその運動はあるランダムな環境のもとでのランダムウォークと同一の分布を持つことが分かりました。そして有限グラフ上の「Edge Reinforced Random Walk」はある種のマルコフチェーンと呼ばれる、ランダム現象が過去の情報に依らない運動の分布と関係あること、また2dimensional Reinforce Random Walk でいくつかの条件を課すと単純ランダムウォーク同様の再帰性が示せる事が紹介された。これは物理的にも大変応用のあることのようにです。

## (2) 「Okayama Analysis and Probability Seminar」での研究発表について



「Okayama Analysis and Probability Seminar」では「斜積によって表現される拡散過程のディリクレフォームとその極限定理」というタイトルで120分間の講演を行いました。今回の講演では、私が修士論文にまとめた内容を更に一般化したものを発表しました。私の研究の特徴は、成分を書きならべて表わされる直積と異なり、ある成分がその他の成分に影響を与える斜積と呼ばれるものを取り扱っていることです。二次元ブラウン運動を動径方向の運動と偏角方向の運動との斜積で表記する方法などはよく知られていますが、最近では、それほど新しい結果が得られていないように思えましたので、斜積について丁寧に説明を行いました。そのあと、斜

積によって表現された拡散過程とそれに対応するディリクレフォームについての私の結果を報告しました。講演後に、多くの質問や感想をいただきました。具体的なアイデアや今後の課題、検討の価値があると思われる研究手法など、参考になる意見をたくさんいただくことができました。また、講演後に研究者交流会を開いていただき、多くの先生方と意見交換をおこなうことができ、自分の今後の研究から研究者としてのありがたまで、さまざまなことを教えていただくことができ、大変、有意義な時間を過ごすことができました。

## 7. 訪問の成果

今回、岡山大学で開催されました研究会「無限粒子系、確率場の諸問題(III)」に参加し、その後岡山大学で定期的開催されています「Okayama Analysis and Probability Seminar」で発表させていただき、次のような成果を得ることができました。

私は、拡散過程と呼ばれる時間的に一様で連続な運動をする確率過程について研究を続けています。同時に時間の経過とともに個体が分裂、あるいは消滅を繰り返しながら個体数が変化するような個体の運動をモデル化した確率過程も考えています。すなわち、1個の単体で連続的に運動していた粒子がある時刻で数個に分裂し、分裂した各粒子はそれぞれ独立に運動を始めたり、またある時刻で粒子が消滅したりという過程を繰り返しながら変化していく粒子全体の運動をモデル化した分枝拡散過程とよばれるものに興味があります。分枝過程に関係した問題の中には、無限粒子系で取り扱われているようなランダムに粒子が分裂することに関係した問題と、分裂を起こすまでの粒子の連続的な動きに関係した問題にわけて考えることができます。研究会「無限粒子系、確率場の諸問題(III)」では、分枝拡散過程のモデルを考えるときにPercolationで取り扱われように時間軸をさかのぼって考えていく考え方を利用できないかというアイデアを得ることができました。この手法を用いることにより今後、今までとは違った視点で、研究が進められ、面白い結果を得られると思います。

「Okayama Analysis and Probability Seminar」での講演の後に、取り扱っている確率過程に対する様々な条件のもとでの分布について質問されました。そのような分布から見た研究というのは今までの私の研究の中では意識されていなかった部分であり、今後そのような分布の立場から問題をとらえていくことも検討したいと思います。

講演後に、研究者交流会を企画していただきました。そこで岡山大学で数理生物を専攻されている韓国の若手女性研究者と交流できました。これから研究を続ける上で、良き友達を得ることもできたと思います。