

## 新規養成女性研究者支援を受けて

研究院 自然科学系 数学領域 梅垣 由美子

平成22年に奈良女子大学へ赴任し、研究を始める準備として必要な環境を整えるために支援をしていただきました。しかし、平成24年12月より産前休暇を取得し、平成26年3月に育児休業を終えるまでは研究を進めることができず、また、復帰後には再度研究の準備をし直す必要があったので、研究内容に関する目覚ましい発展や注目すべき結果を導くことは不可能でした。しかし、新しい視点での研究を始めるにあたり、足がかりとなる土台作りを整えることができました。それは、今後の研究活動や今後の研究成果に対して非常に大きな助けになっていると思います。

さて、今まで私は保型形式を用いて表現されるL関数に関する解析的な研究を行ってきました。例えば、リーマンのゼータ関数の零点の情報が素数の情報を持っているように、数論的に定まるゼータ関数やL関数は数論の大切な情報を持っています。数論の情報を関数の情報に書き換えることにより、解析という効果的な手法が適用できます。歴史的にはオイラーが素数の情報を持つゼータ関数を導入し、更にリーマンがゼータ関数を複素関数に拡張することで、素数の問題を複素関数の言葉に言い換えました。それは素数の個数とゼータ関数の零点が密接に関係する様子を明示した驚くべきものでした。複素関数は解析を用いて議論することが可能なので、解析的に素数の問題を調べるのが可能となったと言えます。このオイラーやリーマンの功績があり、実際にアダマールやド・ラ・ヴァレ・プーサンによって素数定理が証明されました。

さて、リーマンゼータ関数の例のように研究対象を関数で表現することが効果的であることから、現在数論と深く結びつく様々なゼータ関数やL関数と呼ばれる関数が導入・研究されています。特に保型形式で構成されるL関数は重要視されており、色々な方法で研究が進められています。勿論解析の手法は歴史もあり有効で、様々な研究がされています。私は保型形式の空間の基底をうまく構築し、その基底に対応するL関数の集合を解析的な手法を用いて考えることで、L関数の特殊値や零点を研究しました。その経験を踏まえて、更に新しい考え方や手法を導入し、今後この問題をより掘り下げることを目標としています。

新しい発想や手法を導入するためには、最新の結果を十分に吟味することも大切ですが、既存の発想や手法の原点に立ち戻ることもとても大切です。ですから資料・情報の収集や多くの人とのディスカッションが欠かせないものとなります。勿論計算機の設備も整える必要があります。そういった準備の面でご支援をいただいたことは、新しい環境で研究を滞りなく始める点で非常に助けられました。

新しい研究成果を出すにはまだ土台づくりとして準備すべきことがありますが、その環境を十分整備することができました。とても感謝をしております。

## 新規養成女性研究者支援を受けて

研究院 自然科学系 化学領域 中村 伊都子

平成 23 年 9 月～平成 26 年 3 月まで新規養成女性研究支援を受け、感熱応答性を有する高分子および高分子集合体の合成とその感熱応答挙動について研究を行なった。高分子とは分子量が 1 万以上の長い紐状の分子であり、私たちの生活において身近な合成繊維・プラスチックなども高分子である。この中で、水中で周囲の温度によってその形状が変わる高分子がある。これは感熱応答性高分子と呼ばれ、例えば薬を感熱応答性高分子で包むことで薬の放出を熱により制御することが可能となることなどから、特に医療分野での応用が注目されている。このような魅力的な感熱応答性高分子を用い、以下の 2 つのテーマについて研究を進めた。

**(1) 感熱応答性を有する両親媒性ブロック共重合体の合成とその感熱応答挙動：**水に溶けやすい性質（親水性）を持つ感熱応答性高分子と水に溶けにくい性質（疎水性）の高分子とを結合させた高分子（両親媒性ブロック共重合体）を合成した。その感熱応答挙動を検討したところ、疎水性高分子の影響を受けた感熱応答性を示すことが分かった。また、両親媒性ブロック共重合体を水に溶かすと、疎水性の部分の水から守るように、親水性の感熱応答性高分子が疎水性高分子を取り囲むような状態（高分子集合体）を形成している可能性が示唆された。

**(2) 感熱応答性を有する高分子集合体の調製とその感熱応答挙動：**(1)の結果を受け、両親媒性ブロック共重合体が水中で形成する高分子集合体およびその感熱応答挙動を検討した。高分子集合体が形成させる濃度や形成された高分子集合体の大きさは、両親媒性ブロック共重合体中の疎水性高分子と親水性高分子との比や全体の長さによって異なった。また、高分子集合体を形成した後も感熱応答性を示すことも確かめられた。高分子集合体を形成させることで、温度に対する応答性がより鋭敏になることが分かった。

頂いた支援は合成用装置や測定装置、試薬やガラス器具などの購入に充て、またメンターの先生方にご指導頂き、物理的にも精神的にも不安なく研究に邁進することができた。

上記の得られた研究成果については、新規養成女性研究者支援およびスキルアップ経費の支援もを受けて高分子科学分野で最大の学会である高分子学会（年会・討論会）において積極的に発表を行ない、他の研究者と活発な意見交換をすることができた。

最後になりましたが、研究活動や学会発表参加に対してご支援頂きました新規養成女性研究支援およびスキルアップ経費のご支援に深く感謝致します。

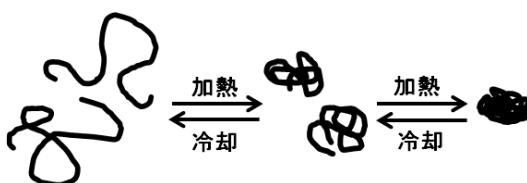


図 1. 感熱応答性高分子の応答挙動

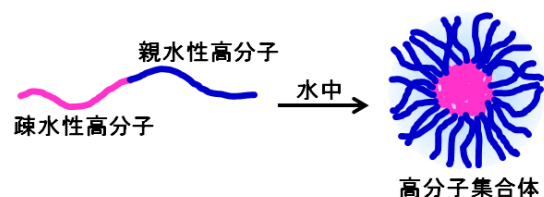


図 2. 水中で形成される高分子集合体