

Title	大学院生の研究テーマ探索手法開発について：遷移金属触媒反応研究分野の大学院化学系研究室における事例
Author(s)	平松，章男；和田，透
Citation	知識創造場論集，4(3)：2-5
Issue Date	2008-03
Type	Research Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5126
Rights	
Description	北陸先端科学技術大学院大学 21世紀COE プログラム 「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

大学院生の研究テーマ探索手法開発について

ー遷移金属触媒反応研究分野の大学院化学系研究室における事例ー

平松 章男（知識科学研究科） 和田 透（マテリアルサイエンス研究科）

Abstract ー 本研究では成熟産業と言われる化学産業でのイノベーション誘発を最大の目的としているが、その中で大学院の化学系研究室を対象とした研究テーマ探索手法の開発についても検討を行っている。化学系研究室の事例として、本学マテリアルサイエンス研究科で遷移金属触媒反応を研究対象とする寺野研究室を取り上げた。最初に、当該研究室における修士論文および博士論文の研究テーマを分類し、概観した。次に、大学院生が自分の研究テーマを選定する過程を、質問票調査および聞き取り調査によって明らかにした。それらの結果から、研究室における研究の変遷と研究テーマの位置付けを示した「研究マップ」を作成し、研究テーマ探索支援への利用について提案した。

1. はじめに

平成 19 年 6 月に閣議決定された長期戦略指針「イノベーション 25」では、2025 年までを視野に入れた研究開発の推進、社会制度の刷新などの短期、中長期にわたって取り組むべき政策が提示された[1]。そこでは、「イノベーション立国」に向けた政策ロードマップとして、イノベーション創出・促進に向けた社会環境整備（社会制度、人材など）、次世代投資の充実と強化、大学改革等が、早急に取り組むべき課題として挙げられている。さらにその具体的な施策として、第 3 期科学技術基本計画（平成 18 年 3 月策定）に沿った技術革新戦略ロードマップが掲げられている。

成熟産業と呼ばれる化学産業においても、イノベーション誘発の意義はある。既報[2]では、成熟産業におけるイノベーションの意義について考察した。すなわち、製品出荷額の大きい化学産業では既に多くの需要が存在するので、イノベーションによって既存の需要が置き換えられるならばその影響力は非常に大きいからである。また同時に、イノベーションを目指した研究開発のために、大学院の研究室における研究テーマ探索手法について、ひとつの提案を行った。しかし、研究室で実際に行われている研

究テーマ選定の実態に基づいた提案とは言い難く、この手法を適用するには更なる改善が必要とされた。

本稿では、大学院の化学系研究室における院生の研究テーマ選定の事例を調査した結果を示す。その結果を基に、研究室における研究の変遷と研究テーマの位置付けを示した「研究マップ」を提案する。

2. 大学院生の研究テーマ探索

学部を持たない JAIST では入学後、学部時代とは異なる指導教員の下で、新たな研究テーマに取り組むことになっている。大学院生が研究テーマを選定する際に考慮するのは、例えば、

- (1)自分に興味・関心のある事柄
- (2)自分のこれまでの研究経験
- (3)研究室（指導教員）の研究方針
- (4)研究室で利用可能な実験設備
- (5)研究テーマ発展性を見極め
- (6)社会的必要性

などの要因である。しかし、各々の要因をどの程度の割合で考慮しているかは、研究室ごと、あるいは院生ごとに異なるであろう。これら院生の研究テーマ選定過程を、具体的に明らかとする必要がある。ここでは、JAIST マテリアルサイエンス研究科の中

から実験を主体とした化学系研究室を取り上げて、院生の研究テーマ選定の事例を述べる。

3. 化学系研究室における研究テーマ選定

事例として、JAIST マテリアルサイエンス研究科の化学系研究室である寺野研究室[3]を取り上げる。寺野研究室は、「次世代型高機能ポリオレフィン系材料の創製」を目標に掲げて、遷移金属触媒反応研究分野の実験を主体とした研究を行っており、平成 6 年度からこれまでに博士前期課程 58 名、博士後期課程 18 名を輩出している。平成 20 年 1 月現在の構成員は、教授 1 名（寺野稔教授）、助教 1 名（谷池俊明助教）、博士後期課程が 4 名、博士前期課程 2 年が 5 名、同 1 年が 1 名、フランスからの客員研究

員 1 名、イランからの留学生 1 名の合計 14 名である。

寺野研究室の修士論文や博士論文の研究を概観すると、研究テーマはオレフィン重合触媒、ナノコンポジット材料の開発、ポリオレフィン材料の安定性に分類される。また触媒に関しても、反応機構や活性点構造の解明と、新規性能を有する触媒開発とに分けられる。**表 1** に、寺野研究室の研究対象や研究目的と、それぞれの研究に関するキーワードを列挙した。

以下では、寺野研究室に所属する院生の研究テーマ選定の過程を明らかにするため、質問票調査や聞き取り調査を実施した結果を示す[4]。

表 1 寺野研究室の研究対象、研究目的およびキーワード

研究対象	研究目的		キーワード
触媒	反応機構と活性点構造の解明	オレフィン重合初期	Ziegler触媒、ストップフロー法、反応速度論、水素、助触媒、活性点
		触媒の表面観察	透過型電子顕微鏡、原子間力顕微鏡 (AMF)
	新規性能を有する触媒の開発		担持型 Ziegler 触媒、分子量分布、短時間重合法
		Phillips 触媒	Phillips 触媒
物性	ポリオレフィン系ナノコンポジット材料の開発		ポリプロピレン、シリカ、ナノコンポジット、劣化、安定性
安定性	ポリオレフィンの安定化と劣化機構の解明		ポリプロピレン、Ziegler 触媒、劣化開始反応、熱酸化劣化、立体規則性

3. 1. 質問票調査

まず、平成 19 年 4 月に寺野研究室に在籍していた博士後期課程 (D) 5 人、博士前期課程 (M) 5 人に対して質問事項を記載した質問票を配布し、自己記入法により回答を得た (回収率 100%)。

各々の研究テーマを大きく 4 つに分類すると、

- (1) オレフィン重合における重合初期の反応機構の解明が 4 人 (D : 3 人、M : 1 人)
- (2) 新しい機能を有するオレフィン重合触媒の開発が 2 人 (D : 1 人、M : 1 人)
- (3) ポリオレフィン系ナノコンポジット材料の開発が 2 人 (M : 2 人)
- (4) ポリオレフィンの安定化や劣化機構の解明が 2 人 (D : 1 人、M : 1 人)、であった。

研究テーマ決定時期は、入学前が 1 人、入学後の

仮配属期間中が 2 人、寺野研究室に配属時が 4 人、寺野研究室配属後が 3 人であった。ただし、寺野研究室へ配属後に研究テーマを決定したのはすべて博士後期課程の院生であり、入学前に研究テーマを決定していたのは、企業から派遣された博士後期課程の院生である。また研究テーマ選定時の相談相手は、指導教員である寺野教授 (10 人全員)、谷池助教 (2 人)、研究室の先輩 (5 人)、研究室の同期生 (1 人)、会社の上司 (1 人) という回答があった。なお、谷池助教への相談者が少ないのは、研究テーマ決定時にはまだ赴任前か赴任後間もないためであった。

研究テーマ選定理由 (複数回答) は、研究テーマに興味・関心があったから (7 人)、が最も多く、先生や先輩に勧められて (3 人)、が続く。それ以外は、自分が過去に行った研究と関連があるから (1 人)、

使ってみたい実験装置があるから (1 人)、この先の研究の発展可能性が大きそうだから (1 人)、会社との関連性 (1 人) という回答であった。なお、学部時代の研究テーマと寺野研究室で選んだ研究テーマとの関連については、大いにある (1 人)、ややある (1 人)、少しだけある (5 人)、あまり関係ない (1 人)、ほとんど関係ない (2 人) という回答であった。

現在の研究を進める際に参考とする寺野研究室の先行研究論文の有無は、ある (9 人)、ない (1 人)、との回答であった。質問票に記された著者名と論文名によると、昨年度在籍した先輩の論文を参考にしている場合もあれば、5~10 年以上前の論文を参考にしている例もあった。

実験装置の利用状況は、寺野研究室が所有する実験装置では、超高温ゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) (6 人)、フーリエ変換赤外分光法 (3 人)、熱重量測定装置 (3 人)、短時間重合装置 (3 人)、示差走査熱量測定 (3 人)、ケミルミネッセンス測定装置 (4 人)、ガスクロマトグラフィー (2 人)、耐侯試験機 (2 人)、NMR (1 人) が利用されており、他研究室との共通実験装置では、溶液核磁気共鳴スペクトル法 (3 人)、X 線光電子分光法 (2 人)、広角 X 線回折測定装置 (2 人)、透過型電子顕微鏡 (2 人)、小角 X 線回折測定装置 (1 人) が利用されていた。

研究の今後については、いま取り組んでいる研究が世の中でどのように役立てられるかという質問に対して (複数回答)、新しいポリオレフィン材料の開発につながる (6 人)、触媒の重合メカニズムの解明につながる (5 人)、新しい触媒の開発につながる (4 人)、既存の触媒の性能改良につながる (4 人)、ポリマーの一次構造の制御につながる (2 人)、ポリオレフィン材料の安定化につながる (2 人) という回答が得られた。また、この研究がこの先どのように進展するかという質問に対しては (複数回答)、新し

いポリオレフィン材料の開発につながる (6 人)、新しい触媒の開発につながる (6 人)、既存の触媒の性能改良につながる (5 人)、触媒の重合メカニズムの解明につながる (4 人)、ポリマーの一次構造の制御につながる (3 人)、ポリオレフィン材料の安定化につながる (3 人) という回答結果が得られた。

3. 2. 聞き取り調査

次に、博士前期課程の院生に対して実施した研究テーマ選定に関する聞き取り調査の結果を示す。聞き取りは、平成 19 年 6 月に行われた修士論文中間審査の機会を利用して、博士前期課程 2 年の 5 人に対して行った。

どうしてこの寺野研究室を選び、この研究テーマに決めたのか、という問いに対して、

- ・学部時代からポリプロピレン (PP) や錯体に関する研究をしていたのでこの研究室を選択したが、研究自体は PP の安定性から劣化へ、均一系錯体から不均一系錯体へとテーマを変えた。

- ・学部時代 (バイオ材料) とは異なる材料を研究するため、ナノコンポジットを研究対象としている研究室を選んだ。

- ・車が好きで車の部材を鉄ではなく環境にやさしいポリマーで作りたいという思いから、ポリマー材料劣化機構のテーマを選んだ。

という回答が得られた。一方、学部時代の専門が現在とかけ離れた分野であったため研究テーマ選定に苦労し、結局は指導教員に勧められた研究テーマを選択した、という回答もあった。

3. 3. 調査結果まとめ

以上の結果より、現時点で寺野研究室に在籍している大学院生の研究テーマ選定は、研究テーマへの興味・関心による選択の多いことが分かった。ただし自分の研究経験をそのまま継続させるのではなく、研究室の方針に合致するよう指導教員や先輩と相談し、研究室や大学に存在する実験装置を使って、社

会的に貢献する将来性のある研究テーマに取り組んでいることが明らかとなった。

4. 「研究マップ」の作成と利用

研究テーマ選定に関する聞き取り調査の中で、研究室の過去の研究を一覧できる資料があれば便利との意見があった。そこで、寺野研究室のこれまでの修士論文や博士論文を、表1で分類された研究目的ごとに年度の時系列で並べた「研究マップ」を作成した(図1)。

図1からは、寺野研究室では触媒に関する研究が当初から数多く行われていること、安定性に関する研究も早い時期から継続して行われていること、またナノコンポジットに関する研究は比較的最近から開始されたこと、などが読み取れる。研究室に配属された大学院生が研究テーマを選定する際、表1にあるキーワードから自分の興味・関心に合致する研究対象・研究目的を選定し、図1の「研究マップ」から、その研究の研究室における位置付け(過去の蓄積、あるいは将来の発展可能性)を判断できる。

5. まとめ

大学院生の研究テーマ探索を支援する目的で、JAIST マテリアルサイエンス研究科・寺野研究室の大学院生を対象として研究テーマ選定過程に関する質問票調査および聞き取り調査を行った。その結果から、研究室の修士論文・博士論文を研究目的ごとに時系列で並べた「研究マップ」を作成し、研究テーマ選定を支援する材料として提供した。

参考文献

- [1] 内閣府 HP>内閣府の政策>イノベーション25 (<http://www.cao.go.jp/innovation/index.html>)
- [2] 平松章男:「大学院の化学系研究室における研究テーマ探索手法の開発についてー成熟産業におけるイノベーションに関する研究ー」, 知識創造場論集, 第4巻第1号, pp.1-4, 2007.
- [3] 北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科・寺野研究室 HP : (http://www.jaist.ac.jp/ms/labs/bunrikinou/terano-www/i_index.html)
- [4] 平松章男・和田透・小林俊哉・寺野稔・中森義輝:

「大学院生を対象とした研究テーマ探索手法の開発についてー遷移金属触媒反応研究分野の化学系研究室における事例ー」, 研究・技術計画学会第22回年次学術大会講演要旨集, pp.855-858, 2007年10月27・28日, 東京.

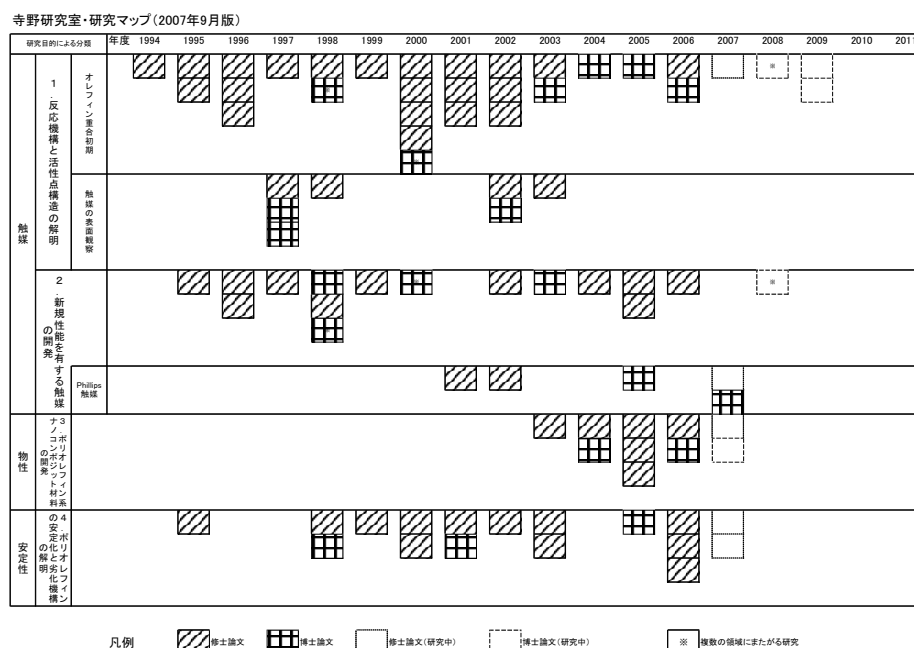


図1 マテリアルサイエンス研究科・寺野研究室の研究マップ