

化学系学科における創成科目の取り組み

—無機系化学分野における学生実験について—

Problem-Based Learning in the Department of Applied Chemistry

- Laboratory Course in Physical, Inorganic, and Analytical Chemistry -

○長谷川 浩、山口 孝浩、太田 明雄、牧 輝弥

Hiroshi HASEGAWA Takahiro YAMAGUCHI Akio OHTA Teruya MAKI

キーワード：無機系化学実験，創成科目，化学教育

Keywords: Laboratory Course, Problem-Based Learning, Chemistry Education

1. はじめに

金沢大学工学部物質化学工学科化学コースでは、従来より学科内に設置したカリキュラム検討ワーキンググループやFD委員会の活動を通して、カリキュラムの整備・充実に取り組んできた。全体カリキュラムの中で、実験科目には、課題の発掘・計画・探求を自主的に行う課題探求型の教育、即ち、創成科目としての役割が要求されるようになってきている。しかしながら、化学系の教育カリキュラムでは、他の系と比較して実験科目が特に重要な役割を担っている。化学系の学生は、実験科目で様々な実験技術と課題を経験することにより、化学分野の技術者・研究者として必要な基礎技術・知識・センスを体得する。課題探求型の課題を新たに導入した結果、実験科目の内容が減少することになれば、化学の技術者として致命的な経験不足となりかねない。

そこで化学コースの無機系化学実験では、2001年度より複数の科目で連携して課題探求型の教育を導入し、従来より要求されてきた実験技術の習得と新たに要求された課題探求能力の育成の課題を両立する実験科目の確立を試みている。

2. 無機系化学実験の方法

化学コースのカリキュラムでは、3年次の専門課程における化学実験として物質化学工学実験I-IVが通年で週3日設けられている。無機系化学実験は物質工学実験の半分を占めており、3分野の実験科目「物理化学実験」、「無機化学実験」、「分析化学実験」を各15回、半期45日間かけて順に実施する(図1)。

各科目では、学生が3-4名のグループに分かれて、課題実験を通してそれぞれの分野の基礎的な実験技術を実習する。創成科目としての教育目標は、以下のよ

金沢大学大学院自然科学研究科物質工学専攻

創成型科目に要求されるもの

- ① 課題を自ら発掘して設定
- ② 課題探求のための計画立案
- ③ 課題解決のための調査・実験の遂行
- ④ 結果の考察、及び新たな課題の発掘
- ⑤ 結果等に対する発表・説明

学生実験に要求してきたもの

- ① 卒研配属に備えた実験の基本操作
- ② 安全教育並び薬品の管理、処理法
- ③ 結果の考察、データの取り扱い
- ④ 研究分野の特色を学生に周知
- ⑤ 授業(勉強)に対する実験とのリンク
- ⑥ グループ実験による協力・協調性の向上

うに分担して取り入れた。

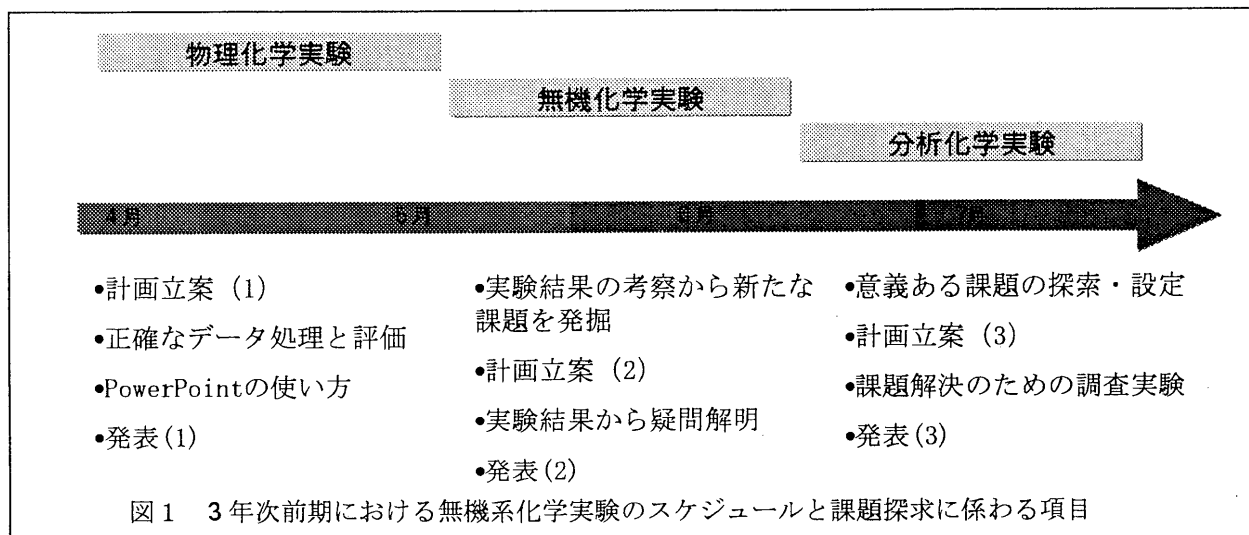
1) 物理化学実験

[創成科目としての教育目標]

実験内容・結果を客観的に評価し、効果的なプレゼンテーションとしてまとめる技法を学ぶ。

[概要]

- ・物理化学に関する複数の実験テーマを各グループに割り当てる。
- ・グループ毎に実験計画を立案し、計画書を提出する。
- ・課題実験を遂行し、レポートを提出する。
- ・プレゼンテーションに関する技法を講義指導する。
- ・担当した課題実験の内容・結果に関して文献等で調査を行い、最終日に発表する。



2) 無機化学実験

[創成科目としての教育目標]

実験結果から新たな課題を発掘し、課題解決のための計画立案・実験・探求する手法を学ぶ。

[概要]

- ・無機化学に関する複数の実験テーマを実習する。
- ・各グループは実験結果を考察し、レポートを作成する。その中で、疑問点や新たな課題を発掘する。
- ・実験を自らアレンジして、疑問点を解決するオリジナル実験を計画立案・遂行する。
- ・最終日にオリジナル実験の成果を発表する。

3) 分析化学実験

[創成科目としての教育目標]

課題を自ら発掘して、課題探求する手法を学ぶ。

[概要]

- ・分析化学実験で実習する実験テーマを説明し、分析可能な化学成分を周知する。
- ・各グループは、身近な環境や化学製品の中から分析対象を自ら発掘し、探求する計画を組み立てる。
- ・実験においては、分析手法の基礎操作を実習するとともに、分析対象の化学成分を分析する。
- ・化学分析の結果に基づいて考察・調査を行い、探求した成果を最終日に発表する。

3回のプレゼンテーションは、PowerPointを用いた液晶プロジェクターによる発表に統一した。無機系化学実験の開始時には、全体の内容説明を行って、講義の目的や創成型教育としての達成目標、実施方法を十分に説明するよう努めた。また、達成度評価として、課題設定、問題解決、グループ作業への適応能力、論文作成能力、プレゼンテーションの作成・技法の習得の項目に関して、自己評価アンケートを無機系化学実験の開始と終了時の計2回実施した。

単位評価に関しては、教育目標に応じて各実験科目で異なる方法を採用した。例えば、分析化学実験では、

実験計画、実験態度（技術の習得状況）、最終レポート、プレゼンテーションを総合して成績評価を行い、プレゼンテーションについては発表会に参加した教員、TA、履修学生全員を評価者として採点を集計した。また、学生には、グループ活動に対する貢献度を百分率で自己評価させた。

3. 実施結果

教員・TAは、基礎的な知識や技術についてはしっかり教え、課題探求の過程については考え方を重視し、間違った答えも初めから指摘せずに、レポートの提出・添削を繰り返して指導するよう心掛けた。課題発掘については、完全に自主性に任せるとテーマのレベルが低下したが、「自主的な発想」を例示すると一定レベルまでの到達が容易になることが分かった。

達成度評価アンケートでは、各項目のレベルを卒業研究で用いるものと同等としたため評価はやや厳しいが、学生自身はすべての項目について概ね能力の向上を実感していることが分かった（図2）。

