

2004年3月17日

氏名 金 朋央



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成15年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	きむ ぶんあん 金 朋 央	生 年 月 日
所属機関名	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻 尾張研究室	
所在地	東京大学環境安全研究センター (本郷キャンパス)	
申請時点での 学 年	博士課程3年	
研究題目	化学物質の低損失・低排出を可能とする汎用的な微小規模化学実験手法 体系に関する研究	
指導教官の所属・氏名	東京大学環境安全研究センター 教授 尾張 真則	

## I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

本研究室では、体積スケールで 0.1mL オーダーを想定した化学実験に対応するガラス製マイクロスケール用実験器具の開発を行なっている。この量は試薬の調製や分析ステップでは十分な量であるが、反応や分離等の実験操作においては既存器具の使用では困難となるレベルと考えられる。このマイクロスケール用実験器具を用いて、東京大学工学部化学・生命系の学部三年生が受講する有機化学学生実験の一課程である p-メチルアセトフェノンの合成 (Friedel-Crafts アシル化反応) のスケールダウン化を行なった。この反応は、還元による反応、冷却、抽出、脱水、濾過、減圧蒸留(Fig1)という有機合成反応で頻繁に用いられる操作を一通り含んでいる。

実施した結果、47%の収率で p-メチルアセトフェノンが得られた。以前に行なった実験結果と比較すると(Table 1)、実際に学生実験で行なわれているスケールに対して 1/6 スケールで実施した場合と同等の収率が得られたことになる。1/100 にスケールダウンしたことによって想定される物質損失の効果は単純に表面積・体積比で考えると 4.6 倍となり、その場合に想定される収率は 17%となる。したがって、本実権においてはスケールダウンに伴う物質の損失量を大幅に抑えることができたと言える。そこで各実験ステップにおける目的物質の損失量を調べたところ、反応後の目的生成物の量に対して抽出操作で 18%、乾燥剤による脱水で 26%、トルエン除去・蒸留操作において 9%であった。脱水における損失は、抽出における水の除去率や加える乾燥剤の量によって大きく左右され実験毎の値のバラつきが比較的大きいため、人為的操作の改善による損失率の低減が期待される。

また本研究の主要目的となる実験廃棄物の削減という面において、排出された廃液は、トルエン廃液で 0.60g、最も廃液が多く生じる抽出操作において 5.0g であり、基準スケールに比べて 2 桁減少させることができた。したがって、本研究室で開発したマイクロスケール実験器具が、化学実験のスケールダウンに対する有効性を確認を行なうことができたと言える。今後は、対応できる実験操作の種類を増やすこと、実験器具が小さくなることに伴う操作性のさらなる改善、測定等の周辺器具とのマッチングなどが求められる。

Table1 p-メチルアセトフェノン合成実験の実験スケールと収率

Scale	1	1/3	1/6	1/100
Yield[%]	76	54	44	47

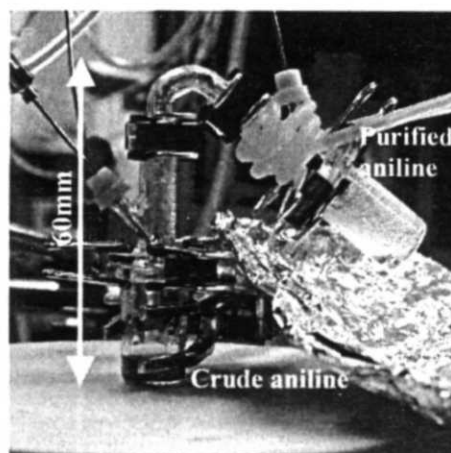


Fig.1 マイクロスケール減圧蒸留装置

氏 名 金 朋 央

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

金朋央, 東京洋介, 坂本哲夫, 尾張真則; 「大学における有機合成化学実験に対応したセパ  
ブル・タイプのガラス製マイクロスケール実験用器具の開発」, 化学と教育, 52(3), 2004

※申請者は主著者であり、且つ記述した研究内容の進行の中心的役割を担った。

氏 名 金 朋 央

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

**KIM Boongang, TOJO Yosuke, NIU Jue, SAKAMOTO Tetsuo, Owari Masanori:  
"Study on the System of Methods for Micro-scale Chemical Experiments to  
Lose Less Chemical Substances and Minimize Waste", The 3<sup>rd</sup> Seoul National  
University – University of Tokyo Joint Workshop on Environmental Science &  
Engineering, Seoul National University (South Korea), Oct31,2003**