

課題番号：GR039  
助成額：163百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日  
～平成26年3月31日

# ナノ流体制御を利用した革新的レアアース分離に関する研究

塚原 剛彦 東京工業大学原子炉工学研究所 准教授  
Takehiko Tsukahara



専門分野

マイクロ・ナノ科学  
分析化学

キーワード

マイクロ・ナノデバイス / 分析化学 / 環境関連化  
学 / ナノ構造化学

WEBページ

<http://www.nr.titech.ac.jp/~ptsuka/>

## 研究背景

レアアース（17種の希少元素）の安定調達のため、都市鉱山（使用済製品等の資源ゴミ）からレアアースをリサイクルする技術の確立が不可欠になっている。しかし、既存方法は煩雑で長時間の工程のため、レアアースの迅速・高効率な分離回収が難しい。よって、革新的な分離技術の構築が望まれる。

## 研究目的

100nmスケール（髪の毛の太さの1000分の1）の拡張ナノ流路内で発現するユニークな効果（液体特性、表面機能など）を利用することで、通常分離が困難なレアアース元素を、高速かつワンスルーで相互分離できる手法を確立すると共に、その分離メカニズムを分子レベルで明らかにする。

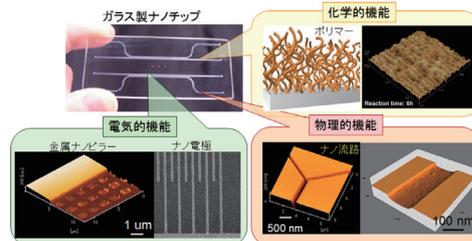
## 実績

代表論文：Reactive and Functional Polymers, 79, 36-46, (2014)  
受賞：平成25年度東京工業大学挑戦的研究賞

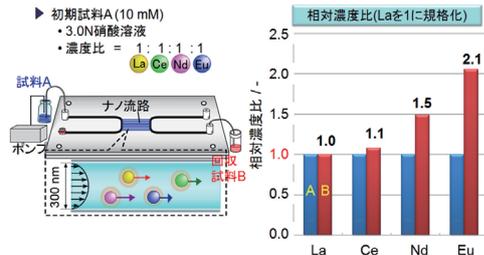
## 研究成果

### 極限ナノ分離デバイスの創成

拡張ナノ空間（10-100nmスケール）の表面と溶液特性を巧みに制御することで、通常分離が困難なレアアース元素を、ナノ流路に流すだけで分離できる技術と方法論を世界に先駆けて創成した。表面電荷と水和イオン種との間の静電力差という新概念の分離メカニズムを提唱し、それを基礎化学的な測定から明らかにした。



ナノデバイスの基盤技術の例



ナノ流体制御システムの概念図とレアアース相互分離結果の例

2030年の  
応用展開

拡張ナノ流路を使う新概念の分離により、レアアースリサイクルだけでなく、工場廃液の水質改善や高純度合金作製等、資源・環境・エネルギー分野に係る諸問題の解決に繋が

り、環境負荷低減や経済性の向上にも寄与できる。また、これまで未踏の領域であった100 nmスケール空間の新しい科学の開拓にも資する。