

課題名： 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

氏名： 塚原剛彦

機関名： 東京工業大学

1. 研究の背景

ハイテク製品に不可欠なレアアース(17種の希少元素)は世界市場の90%超を中国が占め、安定調達が困難、価格高騰等の問題があるため、我が国のみならず世界的な課題となっている。そこで、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に関する研究が盛んに行われているが、既存の方法は煩雑で長時間の工程が必要であり、個々のレアアースを相互に分離・回収することが難しい状況にある。そこで革新的なレアアースの分離技術と方法論の構築が望まれる。

2. 研究の目標

本研究では、100ナノメートルスケール(髪の毛の太さの1000分の1)までサイズを小さくしたナノ流路内(基板に彫り込んだ微細な溝)でのみ発現するユニークな効果(液体特性、表面機能等)を巧みに利用することによって、ナノ流路に複数のレアアース元素を含む溶液を流すだけで、目的元素を選択的に分離す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。具体的には、①ナノ表面機能制御法の確立、②ナノ流体制御による分離試験と評価、③ナノ空間内の溶媒和イオンの構造とダイナミクス解析の3項目を実現する。

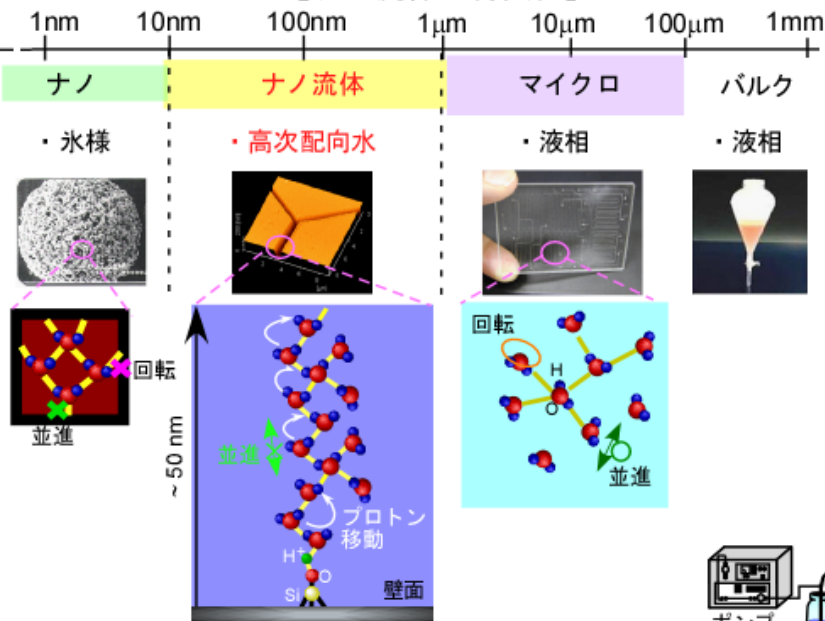
3. 研究の特色

これまで殆ど未開拓の領域であったナノ流路を分離場として用い、そこに熱・光・電気といった多様な機能を集約させて、通常分離が困難なレアアース同士を高速かつワンスルーで相互分離できる技術と方法論を提供する。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

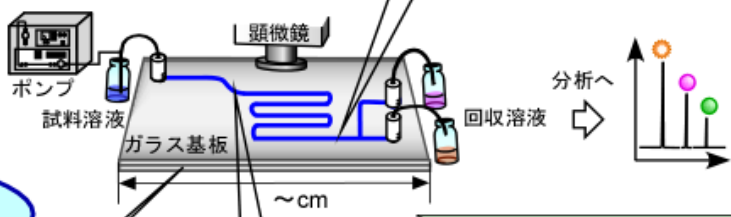
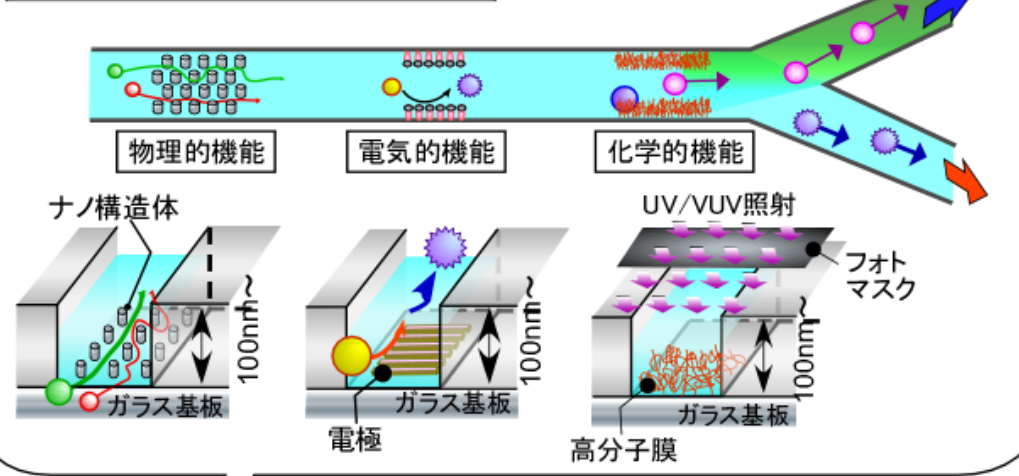
ナノ流路を使う新概念の分離法が実現すると、レアアースリサイクルだけでなく、工場廃液の水質改善や高純度合金作製等、資源・環境・エネルギー分野に係る諸問題の解決に繋がり、環境負荷低減や経済性の向上にも寄与できる。

【ナノ流体の特異性】

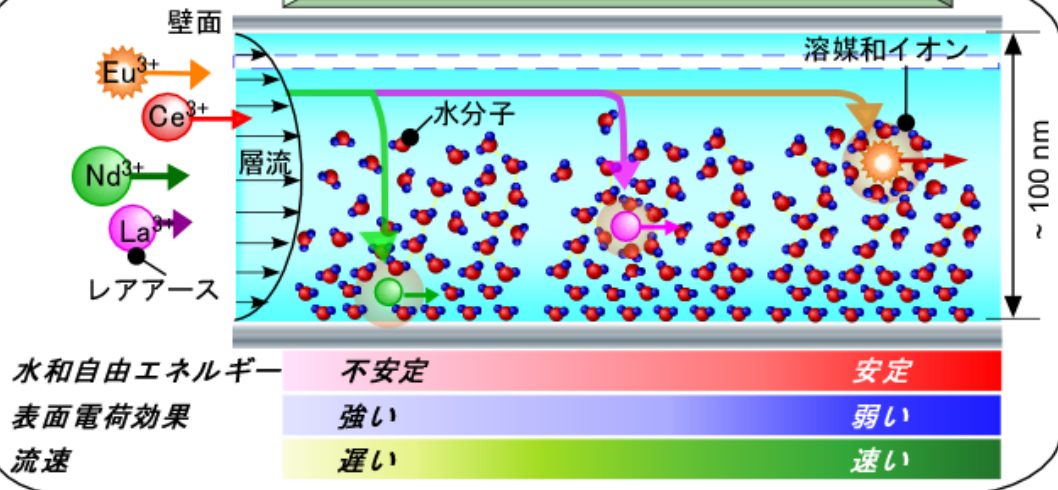


ナノ空間のユニークな特性を活かし、バルク的操作では不可能な精緻なレアース分離の技術と方法論を創成

課題1: ナノ表面機能制御の確立



課題2: ナノ流体制御による分離試験と評価



課題3: 溶媒和イオンの構造とダイナミクス解析

▶ 溶媒和イオンの分子挙動と分離機構との関係解明

