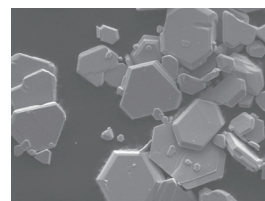




選択分離は混合物から目的成分を取り出す研究技術であり、化学プロセスの効率化、原料・製品の高純度精製および環境負荷物質の回収等を実現します。近年、海水・かん水や都市鉱山から選択的に希少なリチウム等の有用資源の回収に注目が集まっています。林研究室では、固体化学を基盤としてナノ空間構造をデザインすることで熱力学的平衡を軸とする吸着・イオン交換法や速度差分離を軸とする膜分離を利用し、選択的に目的物を吸着分離することでサステナブルな社会の実現に貢献します。



准教授 林 文隆

東京工業大学で博士(工学)を取得後、東京工業大学博士研究員・特任助教、信州大学助教を経て、2019年より現職。研究分野は、材料科学、吸着・触媒科学、イオン交換体。

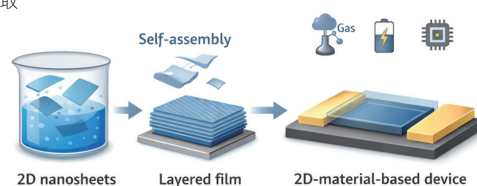
>> 私の学問へのきっかけ

高校生のころに環境問題に強く興味をもちました。問題の解決にどれだけ貢献できるかわからないけれど、一生懸命挑戦してみようと奮い立ち、大学・大学院に進学しました。良き指導者・先輩・仲間巡り会えたことが今の自分の礎になります。研究の醍醐味は、世界で誰も答えを知らない問題に対して自分のアイデア一つで挑戦できること。狙ったとおりの結果が得られたときは身震いするくらいに感動します。一緒に体感しましょう。

>> 研究から広がる未来

無機合成法(フラックス法、水熱法等)を駆使して、多様な機能性無機結晶を育成しています。持続可能な開発目標(SDGs)を実現する材料研究に日夜奮闘しています。最先端の分析機器を利用して独自のデータを取得します。

フラックス法を用いて育成した二次元材料の母物質となるモリブデンカルコゲナイド単結晶の電子顕微鏡写真。



>> 卒業後の未来像

イオン交換体・選択吸着をキーワードに機能性無機結晶の育成とそれらを用いた環境浄化・資源回収に係る化学が学べます。卒業後は環境・エネルギー関連分野を中心に、幅広い分野で活躍することが期待できます。

2次元ナノシートを溶液法で作製し、適切な方法で積層していきます。2次元ナノ空間を利用してイオン選択能をもつデバイスを作製し、社会実装を目指していきます。

先鋭融合

応用化学

環境・エネルギー材料

研究キーワード

環境浄化・資源回収・イオン交換・選択吸着・SDGs・ナノシート積層膜・計算科学

研究シーズ

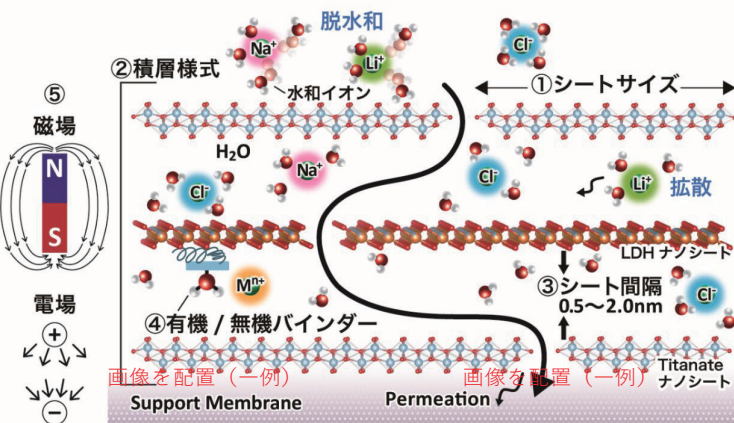
- チタン酸塩結晶のフラックス育成と重金属イオン吸着除去
- 層状化合物を用いた放射性核種の選択吸着除去
- 無機イオン交換体を用いたリチウムイオンの選択回収
- カーボン-層状無機化合物ハイブリッド材料の作製と応用
- ナノシート積層膜による希少資源の選択分離
- 分子動力学法によるイオン選択交換挙動の解明

共同研究・外部資金獲得実績

- ▼ 科研費基盤研究(B) イオンを選択的に分離するナノシート積層膜
- ▼ クリタ水・環境科学振興財団研究助成 大型ナノシート積層制御によるナノろ過膜の機能開拓と層間イオンの電気化学的計測
- ▼ TAKEUCHI育英奨学会研究助成、大型単結晶ナノシートの作製と積層制御によるナノろ過膜の機能開拓
- ▼ 科研費基盤研究(C), 5配位チタン化合物の結晶育成と機能開拓
- ▼ 科研費 研究活動スタート支援Ti,Nb系窒化物ナノシートの作製とその電池電極材料への応用
- ▼ ソルト・サイエンス研究財団 食塩を用いるフラックス法を利用したリチウムイオン選択吸着材の開発
- ▼ 鉄鋼環境基金 高機能性無機結晶を用いた排水・環境水からの稀金属イオンの選択回収

最近の研究トピックス

酸化物、酸硫化物、カルコゲナイドなどの単結晶育成技術を基盤とし、機能性無機材料を創製しています。さらに、炭素-無機結晶複合体を用いたPFASや重金属イオンの高性能吸着剤の開発や、ナノシート分離膜による有機分子・イオンの選択的除去にも取り組んでいます。



Materials Chemistry Division

Selective Capture of Toxic Substances and Resources: Advanced Materials Approaches Using Single Crystals and Nanosheets



Selective separation enables the efficient extraction of target components from mixtures, supporting high-purity production and resource recovery. Recently, selective recovery of lithium and other valuable elements from seawater, brine, and urban mines has gained attention. In the Hayashi Laboratory, we design nanoscale structures based on solid-state chemistry to achieve selective adsorption, ion exchange, and membrane separation, contributing to a sustainable society.



**Assoc. Professor
Fumitaka Hayashi**

He received his Ph.D. in Engineering from Sci. Tokyo and at Shinshu Univ. Since 2019, he has been in his current position.

» Beginnings of my path to academia

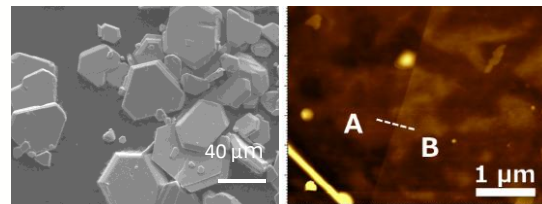
I became interested in environmental issues in high school and decided to pursue them through university and graduate studies. The mentors and colleagues I met have shaped who I am today. The joy of research lies in tackling unknown problems with your own ideas. When things work as intended, it is truly exciting. I invite you to experience it with me.

» In the Future

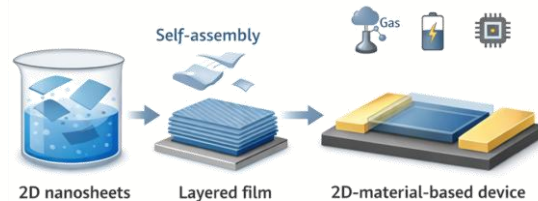
We synthesize a wide range of functional inorganic crystals using advanced techniques such as flux methods. Our research aims to contribute to the Sustainable Development Goals, supported by unique data obtained through state-of-the-art analytical instruments.

» After Graduation

You will learn the chemistry of functional inorganic crystals, and their applications in environmental remediation and resource recovery. Graduates are expected to pursue careers in a wide range of fields



FE-SEM image of molybdenum chalcogenide single crystals grown by the flux method, which serve as precursor materials for two-dimensional structures. AFM image of nanosheets obtained by exfoliation, showing thickness on the order of a few atomic layers.



2D nanosheets are prepared via solution-based methods and assembled through appropriate stacking techniques. By utilizing the 2D nanospace, we develop devices with ion-selective properties, aiming for practical applications in society.

Pioneering Fusion Engineering

Applied Chemistry

Energy and Environmental Materials