



エネルギー・マテリアル融合領域研究センター

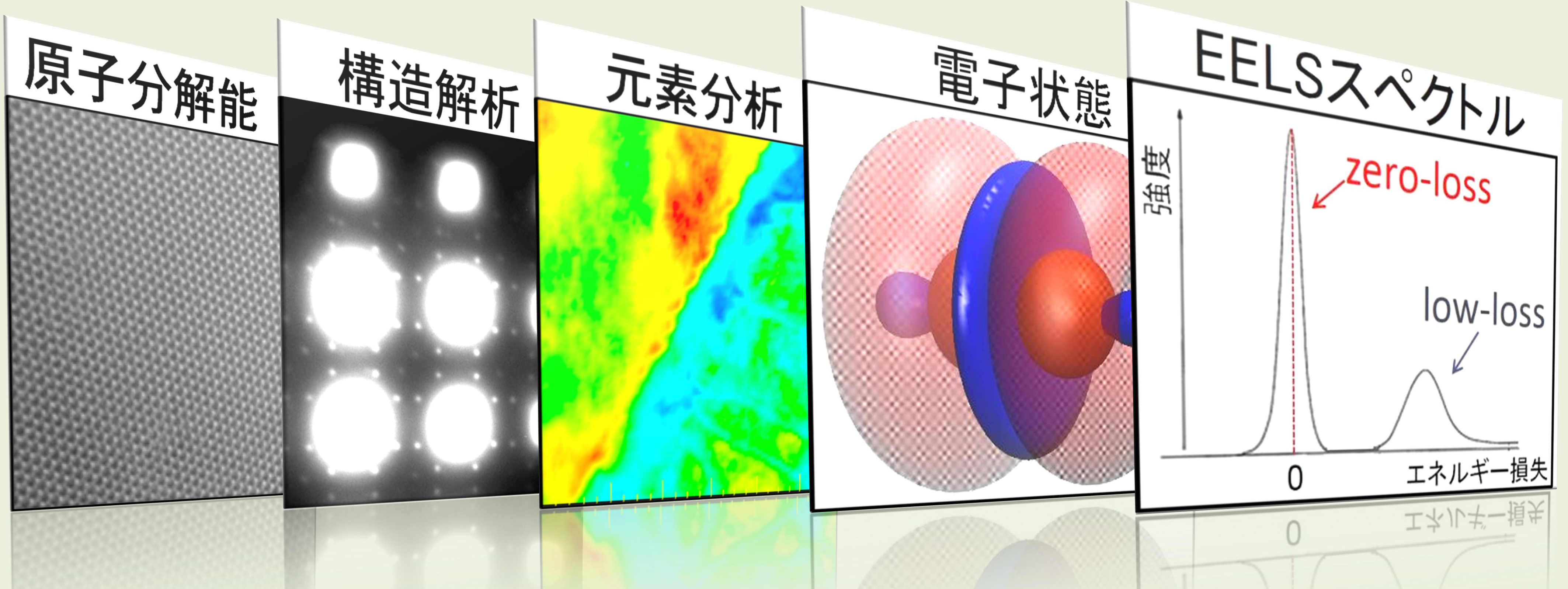
マルチスケール機能集積研究室

Laboratory of Integrated Function Materials

教授 坂口 紀史, 准教授 國貞 雄治



電子顕微鏡×シミュレーションによる先端材料分析



研究室の概要

本研究室では、原子レベルの構造評価、ナノ計測技術、計算機シミュレーションを組み合わせ、材料のナノからマクロまでの特性とその起源をマルチスケールで解析しています。これらの先端材料分析とデータマイニング技術を組み合わせ、先進電子顕微鏡を活用した「材料解析手法の開発」、蛍光体や酸素吸蔵材料、水素遮蔽用保護被覆膜、半導体などの「機能性セラミックスの開発」、燃料電池電極触媒や(脱)水素化触媒などの「省貴金属化」に関する研究を推進し、各種プロセスの省エネルギー化や水素エネルギー社会の実現に貢献しています。

研究テーマ例

(1) グリーントランスフォーメーションの実現に向けた省貴金属・長寿命な触媒材料の開発

グリーントランスフォーメーション水素エネルギー社会の実現には燃料電池電極触媒や水素貯蔵に用いる有機ハイドライドの(脱)水素化触媒の省貴金属化と長寿命化が不可欠です。単原子触媒の長寿命化を実現するための触媒担体の開発やナノ粒子触媒の粗大化メカニズムの解明などを目指しています。

(2) 新規二次元セラミックス材料の合成と構造評価

グラフェンのような2次元シート状構造を有するセラミックス材料であるMXeneは、触媒や二次電池、コンデンサー、光学材料、センサーなど様々な分野への応用が期待されています。高性能なMXeneを開発するため、MXene中への異元素ドーピングの実現や高収率化を目指しています。

(3) セラミックス材料中の水素透過特性の制御

高圧水素タンクや核融合炉には、構造材料の水素脆化を抑制するために水素遮蔽被覆膜の形成が重要です。一方、不純物を取り除き、高純度の水素を得るためには水素を選択的に等価する分離膜が必要不可欠です。セラミックス材料中の水素透過特性を制御するため、適切な界面や欠陥、ドーパントを導入したセラミックス材料を設計しています。



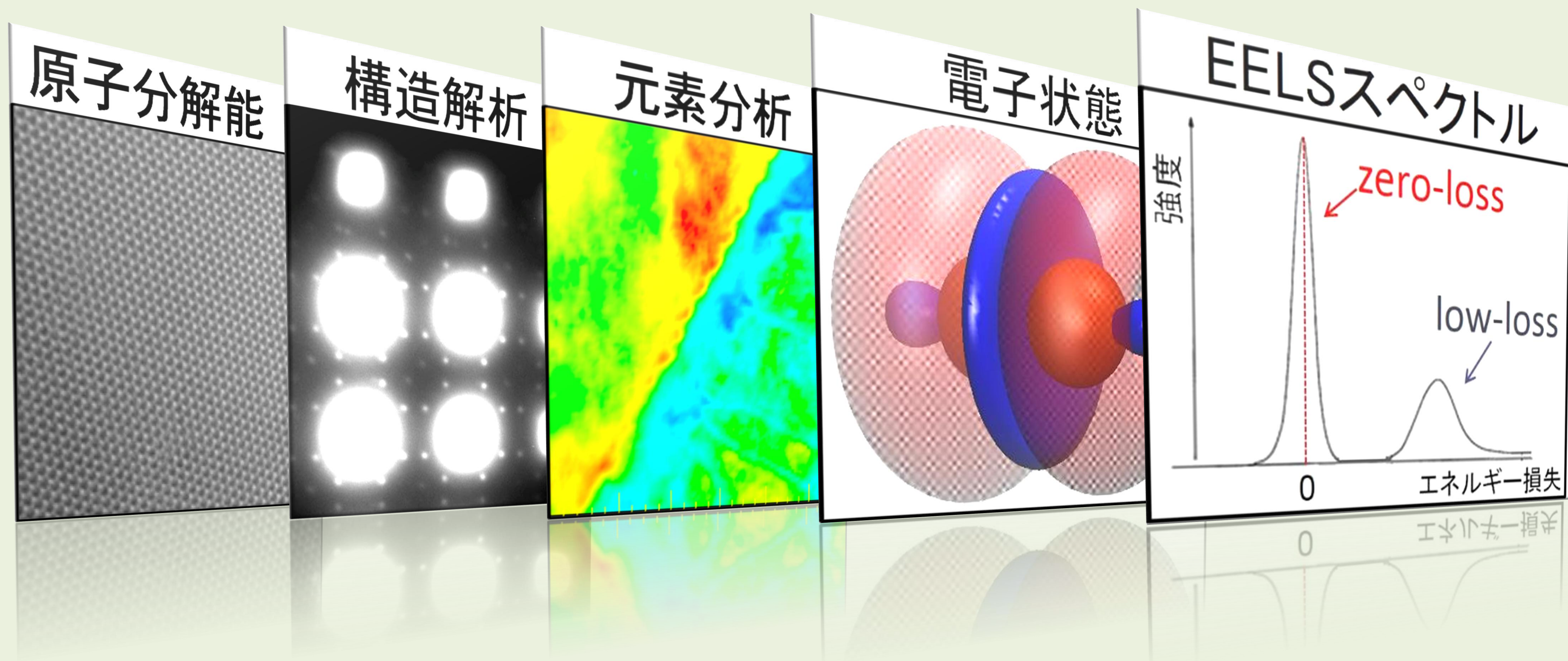


エネルギー・マテリアル融合領域研究センター マルチスケール機能集積研究室

Laboratory of Integrated Function Materials

准教授 坂口 紀史, 助教 國貞 雄治

電子顕微鏡×シミュレーションによる先端材料解析



研究室の概要

本研究室では、原子レベルの構造評価、ナノ計測技術、計算機シミュレーションを組み合わせ、材料のナノからマクロまでの特性とその起源をマルチスケールで解析しています。特に、先進電子顕微鏡を活用した「材料解析手法の開発」、蛍光体や酸素吸蔵材料、水素遮蔽用保護被膜などの「機能性セラミックスの開発」、燃料電池電極触媒や(脱)水素化触媒などの「省貴金属化」に関する研究を推進し、各種プロセスの省エネルギー化や水素エネルギー社会の実現に貢献しています。

研究テーマ

(1) 電子顕微鏡を用いたnmオーダーの局所領域の光学特性測定手法の開発

電子デバイスなどの微小化に伴い、デバイス中の局所領域の光学特性の評価が重要となっています。光の回折限界を超えた高い空間分解能を実現するため、電子線を用いた新たな光学特性測定手法を開発しています。

(2) セラミックス蛍光体中のドーパント分布の解明

セラミックス蛍光体中のドーパントの分布は、発光特性に大きな影響を与えます。スルーフォーカス法や統計的解析手法を用い、ドーパントの3次元分布を解析しています。

(3) 新規高性能酸素吸蔵セラミックスの開発

安価で省貴金属な酸素吸蔵材料である $\text{Ca}_2\text{AlMnO}_5$ に着目し、酸素吸蔵特性の起源の解明と高性能化のための材料設計指針を作成しています。

(4) 省貴金属・長寿命な燃料電池電極触媒の開発

水素エネルギー社会の実現には燃料電池電極触媒の省貴金属化と長寿命化が不可欠です。軽元素をドーパしたグラフェン担体に着目し、新規白金触媒を開発しています。

