

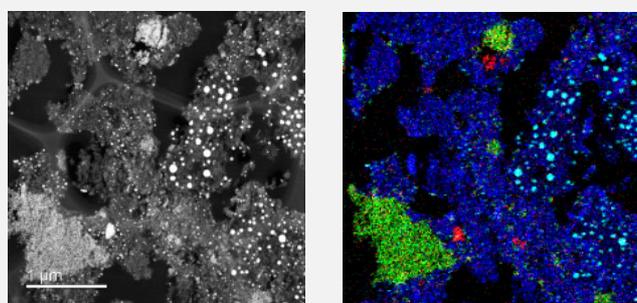
触媒のキャラクタリゼーション ～カーボンニュートラルの実現に向けて～

脱炭素社会に向け、カーボンニュートラルはさまざまな分野で重要視されていますが、その中でも触媒の研究開発はキーテクノロジーの一つです。各種触媒分析で培ったノウハウを活かし、形態観察や組成分析をはじめ、担持金属の価数評価や構造解析など、様々な分析技術を組み合わせることで、お客様の技術開発に貢献します。

触媒キャラクタリゼーションメニュー

	得られる情報	分析手法
物性	比表面積	ガス吸着法 (N ₂ , Kr)
	細孔径分布	水銀圧入法 ガス吸着法 (N ₂ , Kr)
	担持金属の粒径・結晶子径	TEM XRD COパルス吸着 XAFS
	固体酸点	アンモニアTPD法 アンモニア部分吸着熱法 ピリジン吸着法 (FT-IR)
	触媒の酸化・還元特性	昇温酸化反応 (TPO) 昇温還元反応 (TPR) 昇温硫化反応 (TPS)
組成・形状	触媒組成、被毒成分元素組成・分布、被覆率	蛍光X線 ICP-AES ICP-MS XPS EPMA LEIS
	粒径・形状観察	SEM TEM
	担持金属の分散状態 (事例1)	TEM TEM (EDX) 3D-TEM
構造解析	担持金属・担体の構造解析	XRD <i>in-situ</i> XRD
	担体・金属酸化物の構造解析	ラマン分光法 <i>in-situ</i> Raman
	担持金属周辺の原子間距離・配位数	EXAFS <i>in-situ</i> EXAFS
	担持金属の価数	XPS XAFS <i>in-situ</i> XAFS ESR メスバウアー分光法
反応メカニズム解析	混合ガスによる前処理	混合ガス処理 (室温～1000°C程度) O ₂ H ₂ CO H ₂ O HC NO _x SO _x
	活性酸素ラジカル 遷移金属等の常磁性種	ESR <i>in-situ</i> ESR
	吸着種の化学状態	XPS FT-IR TOF-SIMS
	反応中間体の化学状態 (事例2)	<i>in-situ</i> FT-IR (拡散反射法)
	吸着種の昇温脱離過程	TPD-MS
	反応生成ガス (定性・定量)	<i>in-situ</i> FT-IR 加熱捕集GC 加熱捕集GC-MS (低沸点・高沸点)

事例1 触媒担持金属のシンタリング可視化

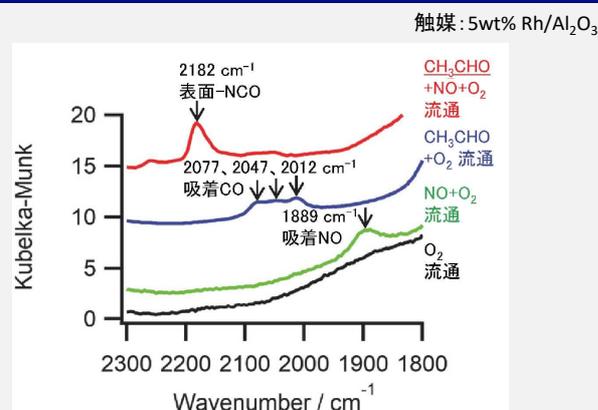


HAADF-STEM

Ce-Zr-貴金属元素マップ

HAADF-STEMとEDXより、触媒担持金属の微粒子の分散状態の観察が可能。Ce領域とZr領域の分離の確認や、使用前後の比較から、貴金属粒子のシンタリングの可視化も可能。

事例2 *in situ* IRによるNO_x還元反応



in situ IR法により触媒表面の吸着種の分析が可能。流通ガスも同時計測可能 (IRやMS) で、反応メカニズムの解析が可能。