# ナノ粒子及び機能性材料の解析技術開発

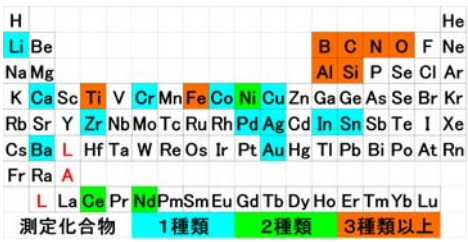
**研究期間：平成１６～１７年度**

## 研究の目的

- ナノ粒子の組成と化学状態解析のための，ＥＥＬＳスペクトルの実用的な解析手法の確立。
- 医薬品原料を主な対象とした，単結晶育成を必要としない，制限視野電子回折と粉末Ｘ線回折による結晶構造解析技術の開発。
- 透過電子顕微鏡（ＴＥＭ）の薄片試料加工のための技術的なノウハウとデータの蓄積。

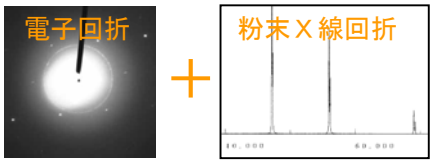
## 研究の概要

### ①無機系ナノ粒子材料のEELSデータ解析技術の開発




左の周期律表にあるとおり，自動車用３元触媒や積層コンデンサー等の機能性材料として応用されるこが多い２３元素の単体・酸化物・窒化物の標準EELSスペクトルを収集し、それらナノ粒子・結晶及びアモルファスの構造の同定と価数の解析に必要なスペクトルを収集した。

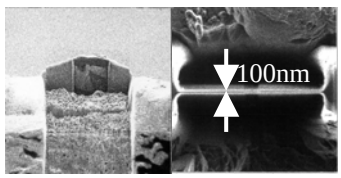
### ②有機低分子材料の高速結晶構造解析技術の開発




透過電子顕微鏡の機能の１つである制限視野電子回折による２次元のデータと粉末Ｘ線回折による強度データを直接法によって解析し，３次元の結晶構造パラメータを得ることが可能になった。

### ③ナノテクノロジー分野のノウハウとデータの蓄積

各種延性・脆性材料とその解析目的に最適な透過電子顕微鏡（ＴＥＭ）の薄片試料加工の方法を系統的に収集した。



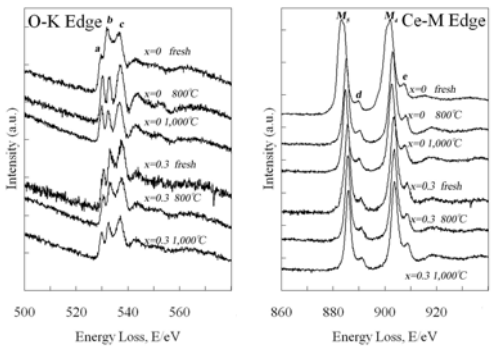

## 応用展開

### 自動車用三元触媒に利用されるセリウムーネオジウム酸化物の解析

自動車用三元触媒は，有害な窒素酸化物の還元と炭化水素および一酸化炭素の酸化を同時に行い，無害な窒素，酸素および二酸化炭素に転化する機能を持つ。この機能を維持するには，排ガス中の酸素濃度を一定に保つことが重要となる。

サポート剤として使用されている酸化セリウムは容易に価数が変化し，リーンな雰囲気では$Ce^{4+}$となって酸素を貯蔵し，リッチ雰囲気では$Ce^{3+}$となって酸素を放出し，排ガス中の酸素濃度を一定に保つ。

EELSスペクトルの解析によって大気中加熱とネオジウム添加による価数変化の解析例を右に示した。




試料　　CexNd1-xOy　x=0及び0.3
加熱温度　未処理（fresh），800℃2時間及び1,000℃2時間

ネオジウムの添加によって加熱による影響が減少し，耐熱性が向上したことが分かる。

（マツダ株式会社技術研究所との共同研究により実施）

共同研究機関
企業３社，大学等１機関

広島県立西部工業技術センター
生産技術アカデミー，資源環境技術部