

ディビジョン番号	18
ディビジョン名	環境・安全化学・グリーンケミストリー・サステイナブルテクノロジー

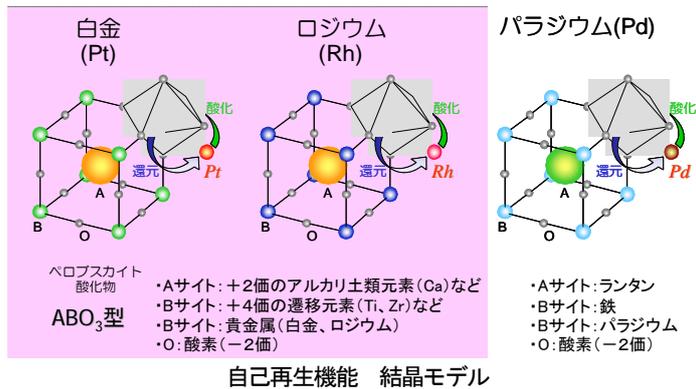
大項目	4. 環境保全技術・リサイクル
中項目	4-1. 環境保全
小項目	4-1-5. インテリジェント触媒

概要（200字以内）

インテリジェント触媒は、貴金属をイオンとしてペロブスカイト型結晶に複合した自動車用三元触媒である。排ガスの酸化・還元雰囲気変動を利用し、貴金属が結晶から固溶・析出を繰り返す自己再生機能により高活性を維持する。

’02年にPd、’05年にRh、’06年Ptを複合したペロブスカイト酸化

物を実用化、希少資源である貴金属の使用量を削減。また、クロスカップリングなどの有機反応にも有効であり拡大が期待される。



現状と最前線

従来の自動車触媒はアルミナやセリア・ジルコニア(複合酸化物)といった比表面積の高いセラミックス粒子の上に貴金属を分散し、貴金属間の距離を広げ、貴金属が高温環境下で物質移動により集合(肥大化)し活性点の減少を防ぐ技術開発が中心である。しかし延命効果はあるものの緩やかに

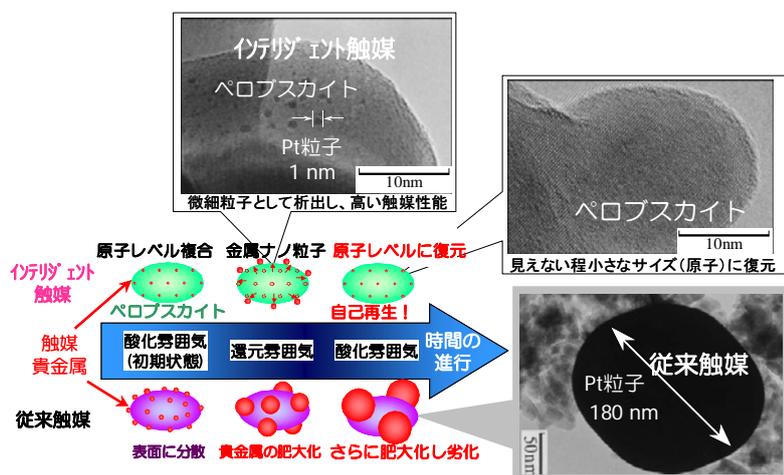


図 自動車触媒における貴金属状態の比較

性能は劣化し、劣化分を補うために調製時から貴金属使用量を増やす必要がある。

インテリジェント触媒は、貴金属をイオンとしてペロブスカイト型結晶に複合した自動車用三元触媒である。排ガスの酸化・還元雰囲気変動を利用し、貴金属が結晶から固溶・析出を繰り返す自己再生機能により高活性を維持することをコンセプトとして開発された(図)。

自己再生機能については、原子力機構と共同で大型放射光施設(SPring-8)での XAFS 測定により明らかにし 2002 年 7 月に nature に報告した<sup>[1]</sup>。

2002 年にパラジウム(Pd)、2005 年にロジウム(Rh)、2006 年にプラチナ(Pt) 各々に自己再生機能を付与したペロブスカイト組成を開発し実用化した。自己再生機能により触媒の活性は維持され、希少資源である貴金属使用量を低減した。自動車への搭載は、2006 年 9 月に約 230 万台に達している。今後、世界規模での排ガス規制強化やアジアなどのモータリゼーションにより更に貴金属需要の高まりが予想され、更なるインテリジェント触媒の技術開発により貴金属使用量低減が求められている。

またインテリジェント触媒は、クロスカップリング反応などの有機合成用の触媒としても非常に有効であることがケンブリッジ大学 S. V. Ley 教授によって明らかになり<sup>[2]</sup>、拡大が期待される。

文献：

Y. Nishihata, J. Mizuki, T. Akao, H. Tanaka, M. Uenishi, M. Kimura, T. Okamoto, N. Hamada, *Nature*, **418**, 164 (2002).

S. P. Andrews, A. F. Stepan, H. Tanaka, S. V., Ley, M. D. Smith, *Adv. Synth. Catal.*, **347**, 647 (2005).

#### 将来予測と方向性

- ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題  
更なる貴金属低減に向けたインテリジェント技術の発展
- ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題  
自動車用途にとどまらず、様々な分野への自己再生の概念の浸透

#### キーワード

自己再生・ペロブスカイト・貴金属・三元触媒・排ガス浄化

(執筆者：田中 裕久)