

2014年1月30日 人材育成・成果発表会

# 研究紹介

東北大学大学院環境科学研究科  
田路研究室

高橋英志、田路和幸

# 金属ナノ材料 期待と現実

貴金属ナノ粒子

遷移金属ナノ粒子

実用化達成

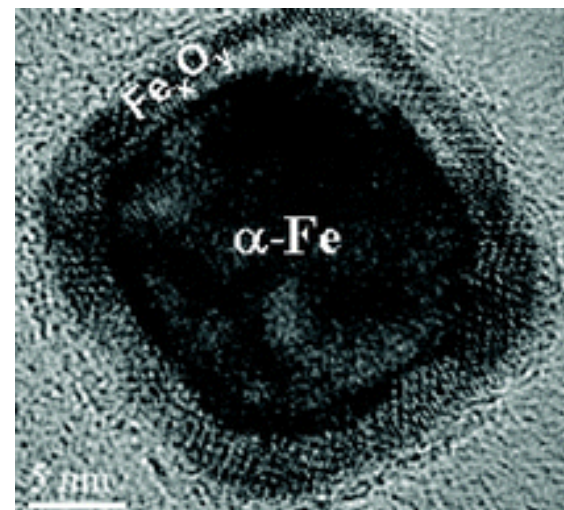
実用化未達成



金ナノ粒子の粒子径によるプラズモン効果の相違(発色)



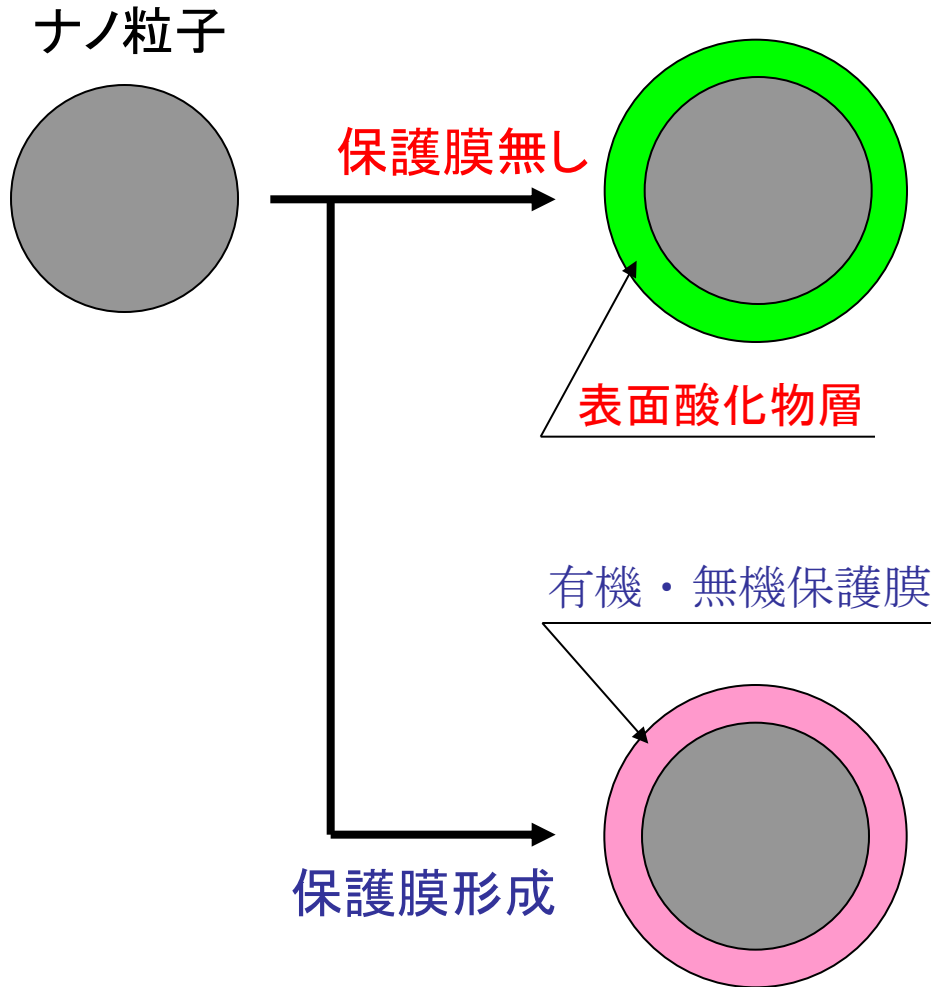
原因



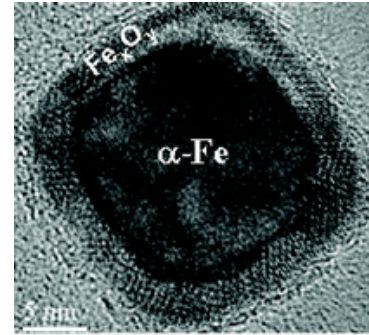
Ref: Chongmin Wang et.,al *J. Am. Chem. Soc.*, 2009, 131 (25), pp 8824–8832

表面酸化被膜形成により金属的性質が発現不可能

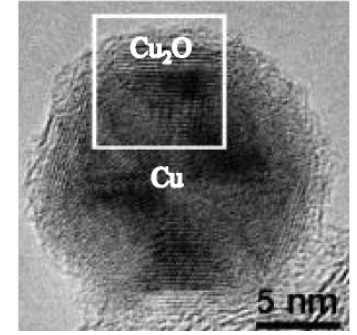
# 表面被覆による耐腐食性付与



*Surface oxidation is inevitable*



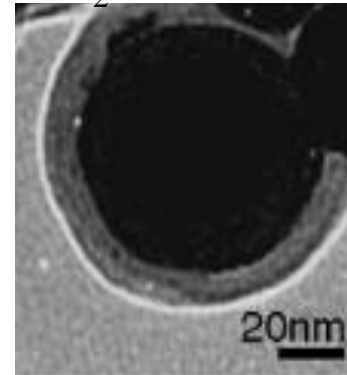
Ref: Chongmin Wang et., al  
*J. Am. Chem. Soc.*, 2009,  
131 (25), pp 8824–8832



Ref: Chongmin Wang et.,  
al *J. Phys. Chem.*, 2005,  
109 pp20669–20672

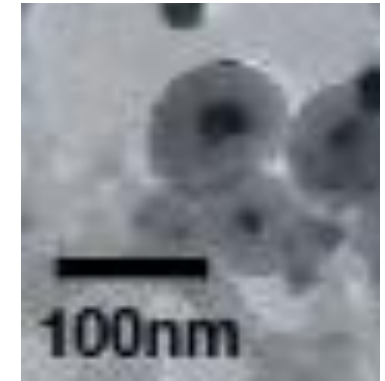
*Surface character changes*

SiO<sub>2</sub>@Ni



Ref: Wuyou et al  
*Colloids and Surfaces*,  
2005, 262 (25), pp71–75

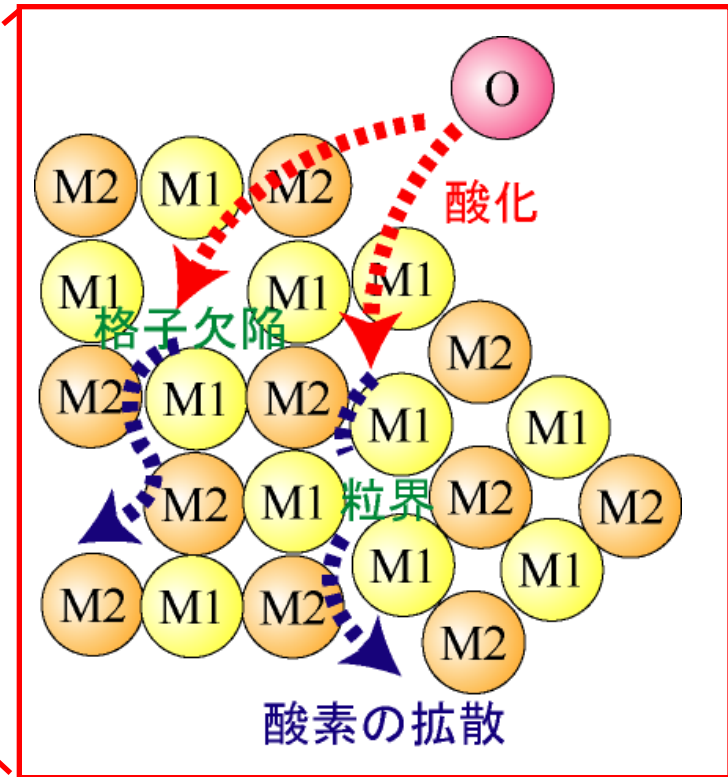
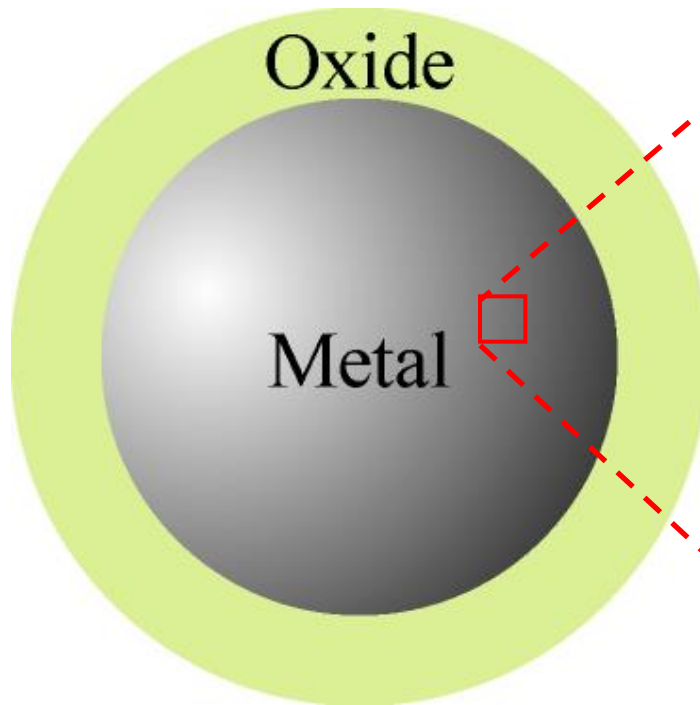
PP@Cu



Ref: Y, Kobayashi et al  
*Colloid Polym Sci*, 2009,  
287, pp877–880

同義では？

# “金属” ナノ材料実用化を達成するには

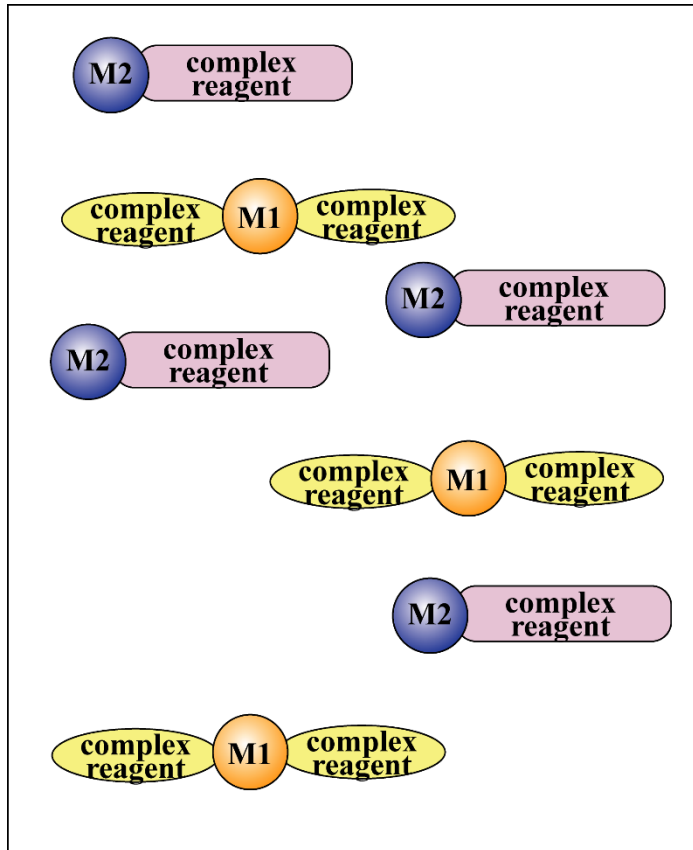


表面酸化被膜を保護膜と見立て、好きな時に好きな場所を取り除く技術の開発

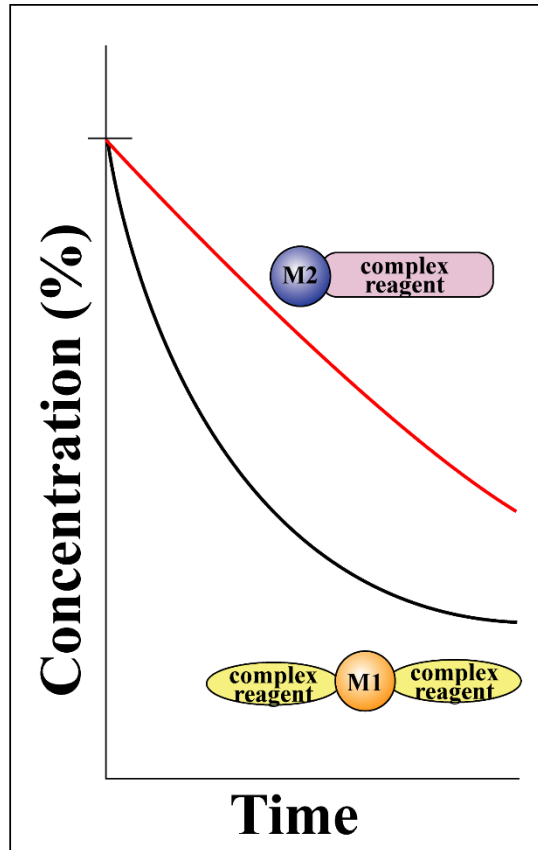
内部腐食(酸化)を抑止するための、均質で高結晶性の合金ナノ材料合成技術

# 複数金属の溶液中での還元挙動(単一錯体)

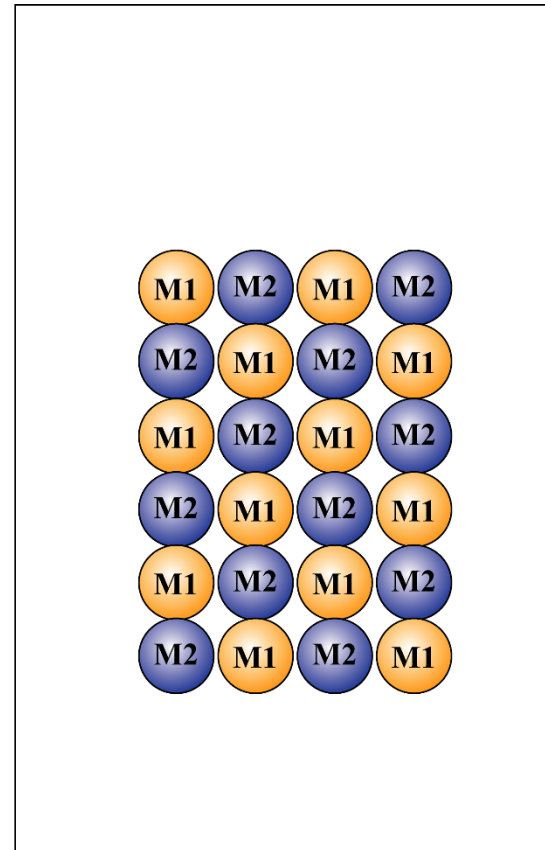
溶解状態



還元速度



生成物の状態



金属ごとに1種類の錯体のみが存在

金属ごとに1種類の還元速度

均質な結晶相

# 材料合成法と展開先

結晶性が高い  
組成の範囲が極めて狭い  
触媒反応時の安定性が高い

} 合金ナノ粒子を

溶液中で  
室温程度で  
(担体内部に均質に)

} 合成可能。



光触媒材料、化合物太陽電池材料、熱電変換材料、  
燃料電池材料、導電性材料、触媒材料、レアメタル  
応用、などに展開中。