

第11回 首都圏北部4大学新技術説明会キャラバン隊

**安価な未利用資源と廃棄物からの
エネルギーと高付加価値製品の併産**

**群馬大学大学院工学研究科
環境プロセス工学専攻
佐藤 和好、宝田 恭之**

2011年1月21日 日立市 ホテル天地閣

背景

エネルギー・環境問題を背景としたエネルギーシフトの必要性

化石資源の枯渇
地球温暖化
人口の爆発的増加

新規エネルギー源開拓による
持続可能な社会形成
(太陽光、風力 etc.)

バイオマス: 次世代のエネルギー源

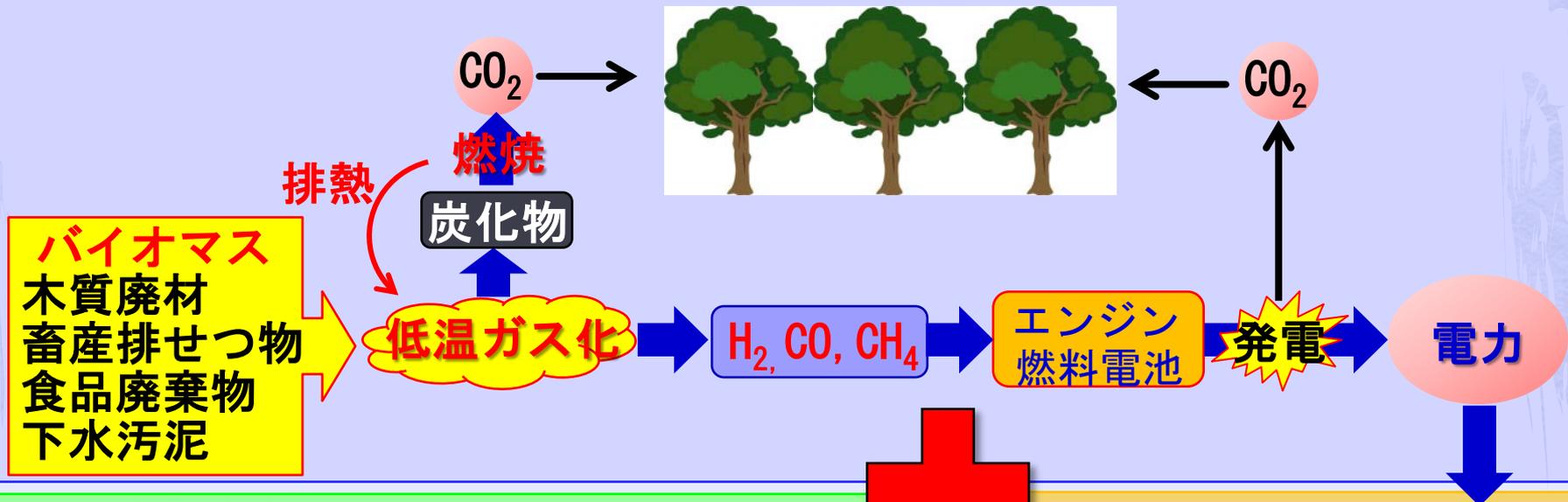
再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの
(例. 木質、農業、畜産、食品、汚泥 etc.)

2002年バイオマス・ニッポン総合戦略(農林水産省)

バイオマス利用のメリット: カーボンニュートラル

バイオマスの燃焼等により放出されるCO₂は、バイオマスが成長過程で光合成により大気中から吸収したCO₂に由来するため、実質的なCO₂増加にはつながらない

低炭素社会の実現におけるバイオマス 低温ガス化プロセスの位置付け



人々の意識改革

- ・地域に根差した脱温暖化・環境共生社会(JST)
「地域力による脱温暖化と未来の街・桐生の構築」

社会基盤の整備

- ・平成22年度環境対応車を活用したまちづくりに関する実証実験(国交省)
「超小型モビリティの利活用に関する実証実験」

水力、太陽光等の自然エネルギー利用

- ・チャレンジ25地域づくり事業(環境省)
「低炭素観光の街づくりのための地域資源自立型新交通モデル実証実験」

μ-EV

- ・電動アシスト
自転車
- ・野外電源
- ・非常電源

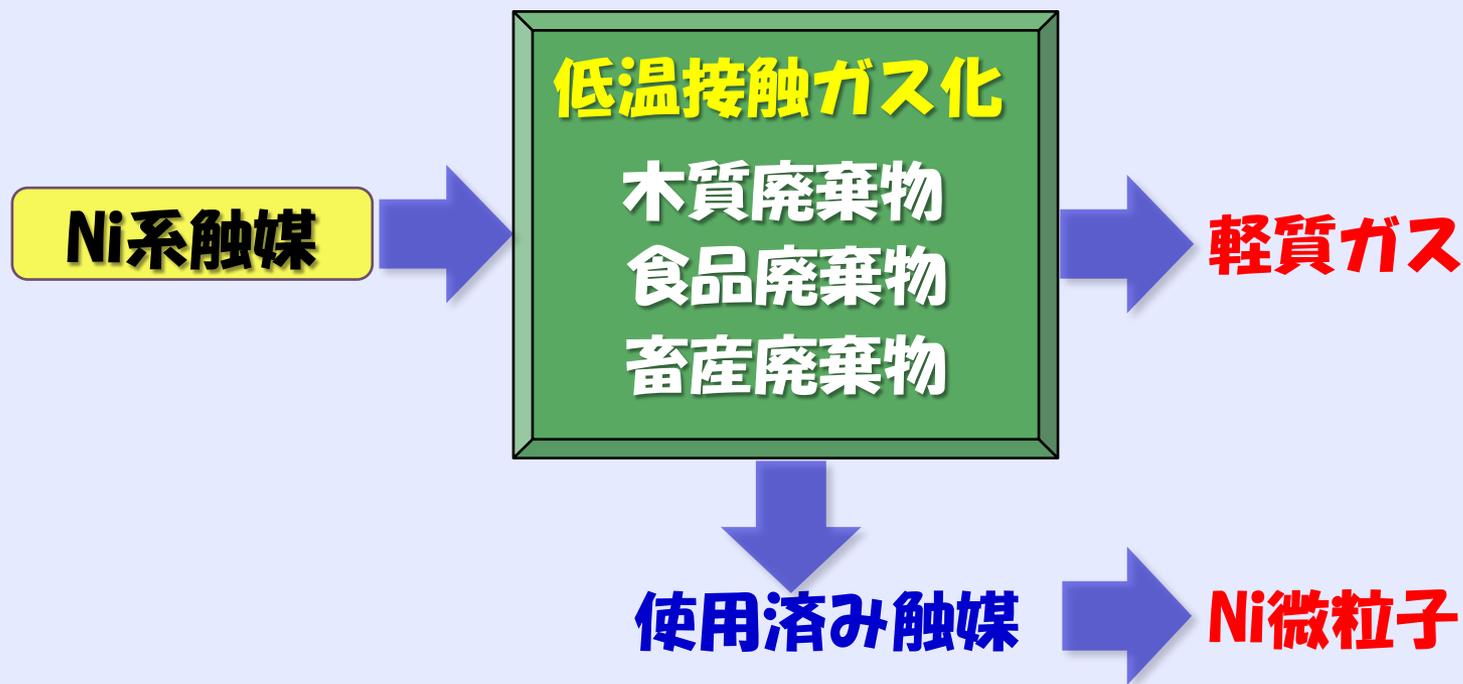
etc.



低炭素社会の実現

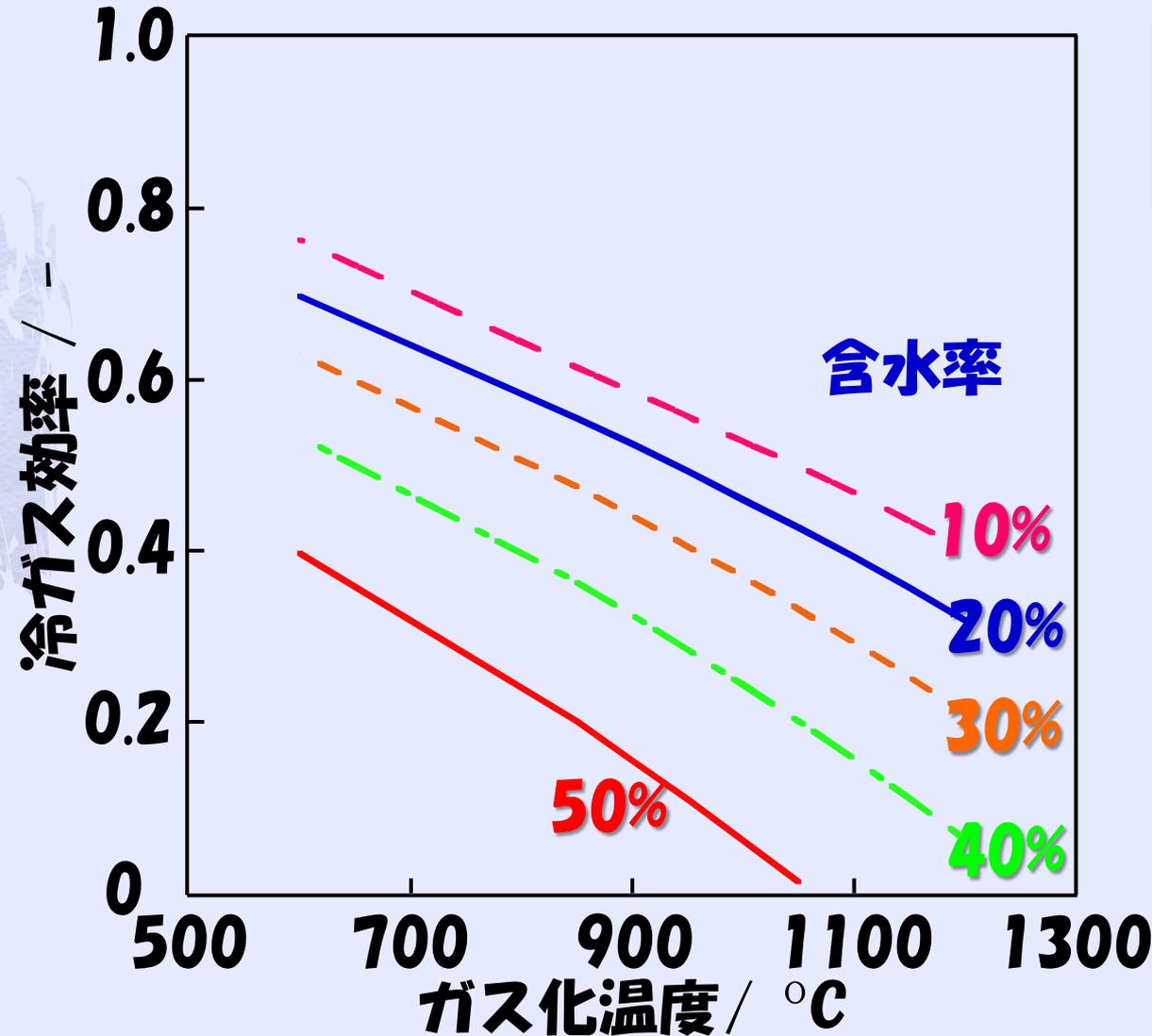
新技術の特徴

安価な未利用資源と廃棄物からの
エネルギーと機能性微粒子の併産



Ni担持褐炭触媒を用いたバイオマスの 低温ガス化

バイオマスの低温ガス化の必要性と課題



バイオマス：高含水率

低温ガス化が必須

問題点：タールの生成



- ・ガス生成効率の低下
- ・配管閉塞による運転障害

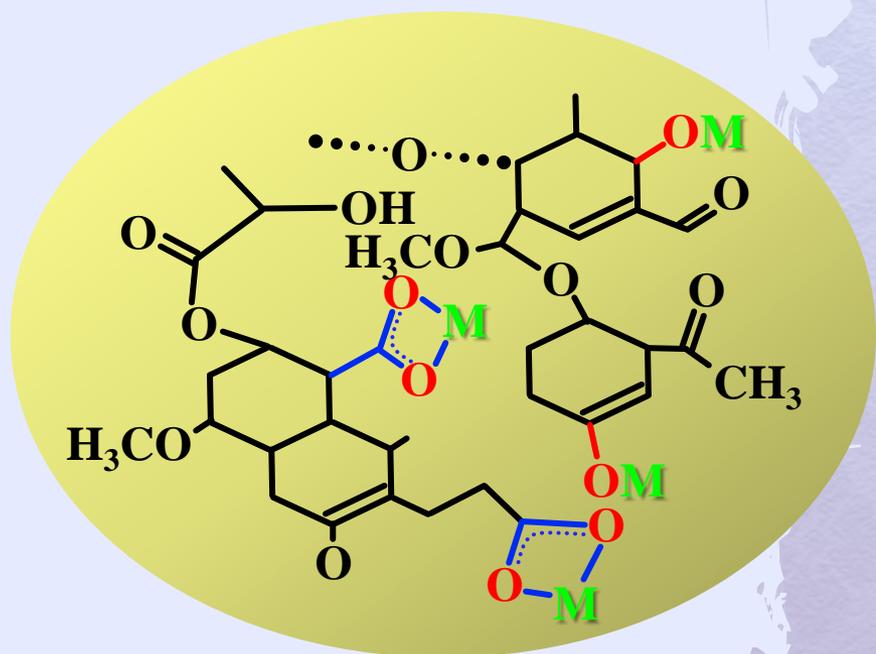
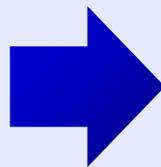
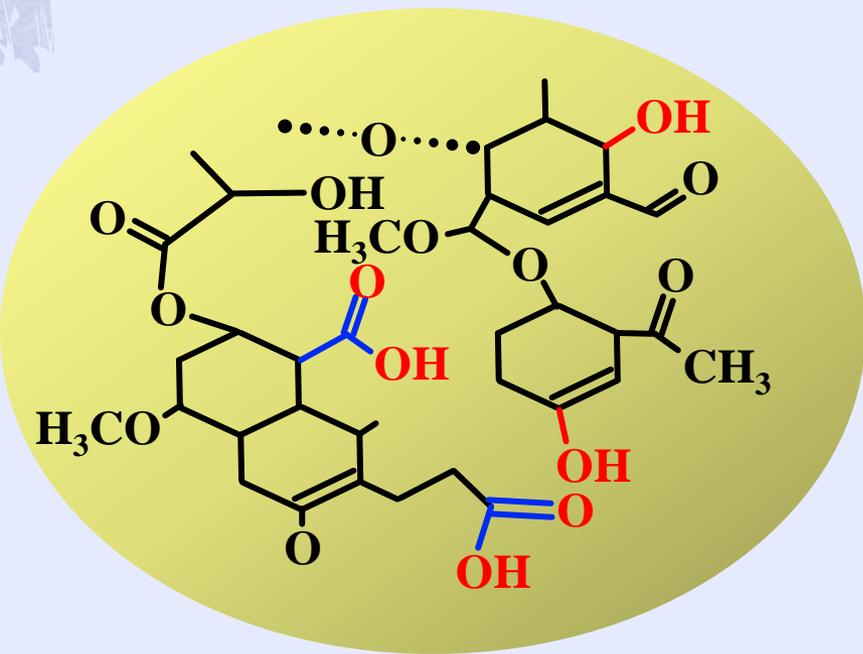
安価で高性能な触媒が不可欠

含酸素官能基のイオン交換能を用いた 褐炭上への金属イオン担持



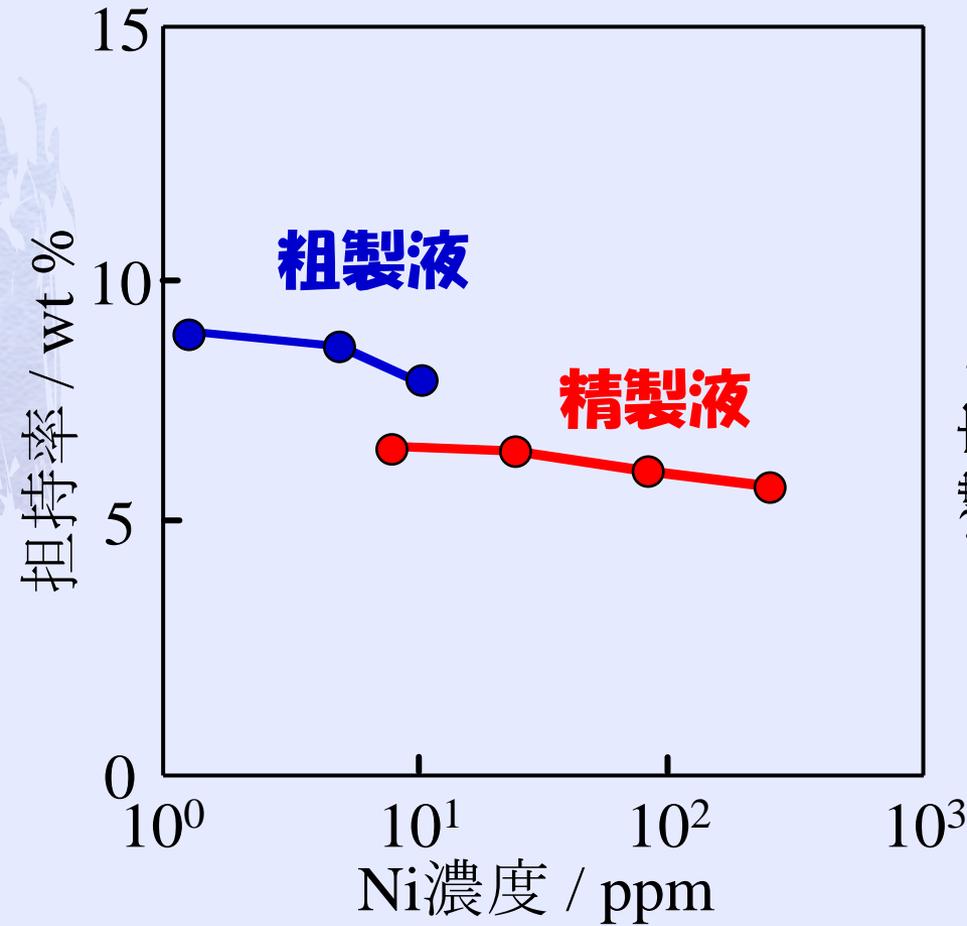
- ・ 豊富な資源 **安価**
- ・ 豊富かつ高分散した含酸素官能基
- ・ 高い親水性
- ・ 多孔質

高分散でNiを担持可能



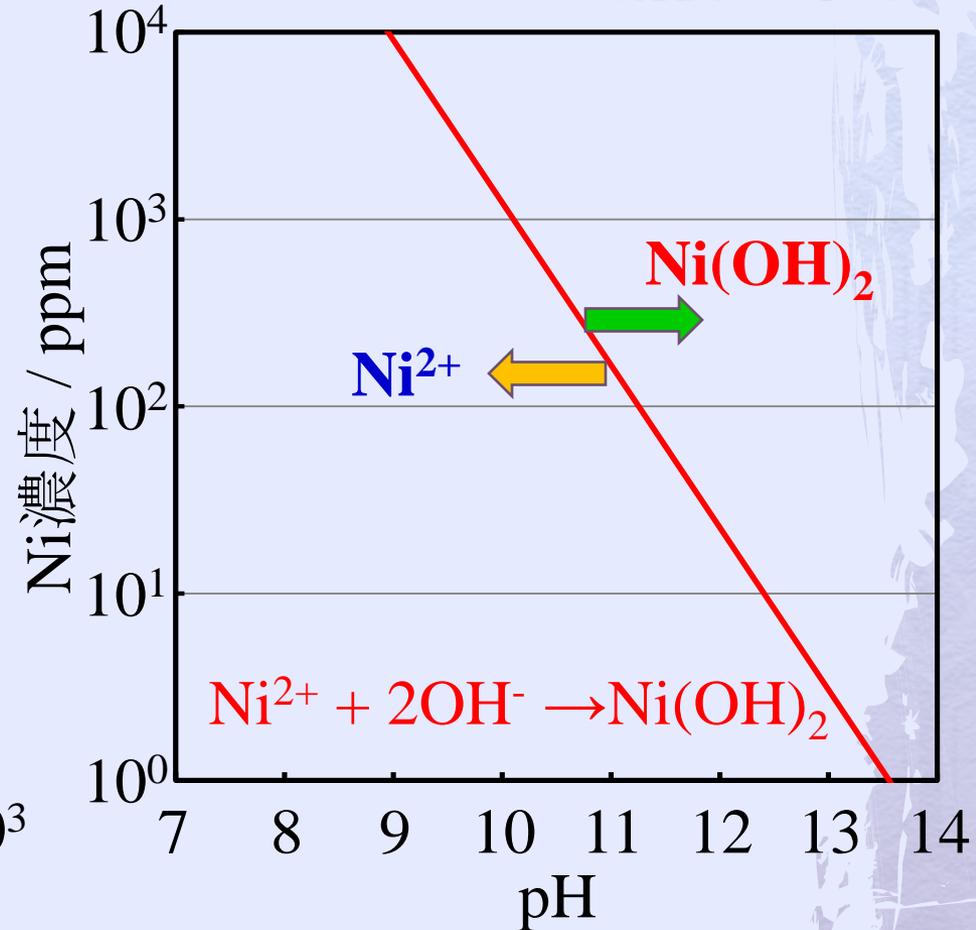
褐炭を用いた低濃度廃液からのNi回収

褐炭によるイオン交換法



低濃度でも回収可能

アルカリによる沈殿回収法



大量のアルカリが必要

Ni担持褐炭の合成スキーム

Loy-Yang褐炭(豪州)

Proximate analysis [wt%]

Moist.	F. C.	V. M.	Ash
13.5	44.7	40.9	1.0

Loy-Yang褐炭田



褐炭

脱灰

脱灰炭

$Ni(NH_3)_x(H_2O)_{6-x}^{2+}$
水溶液

攪拌 室温、3 h

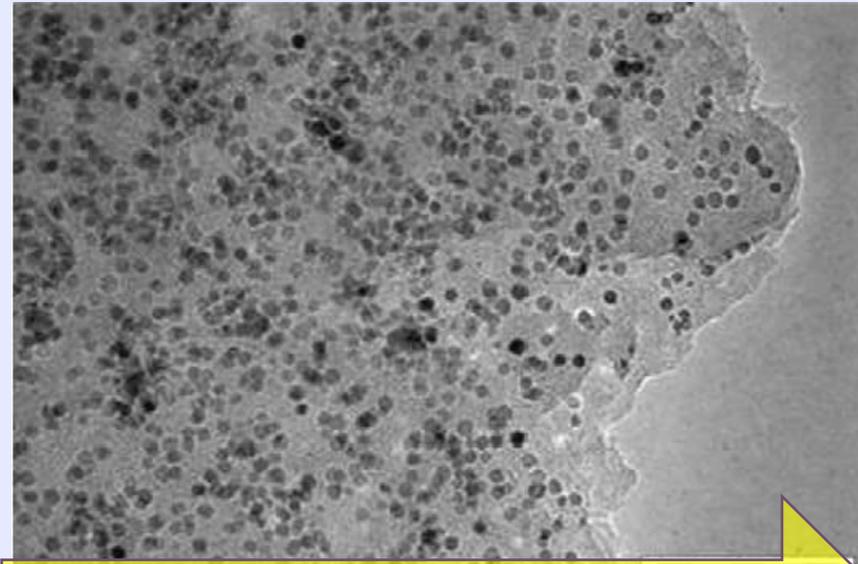
水洗

乾燥 380K、12 h

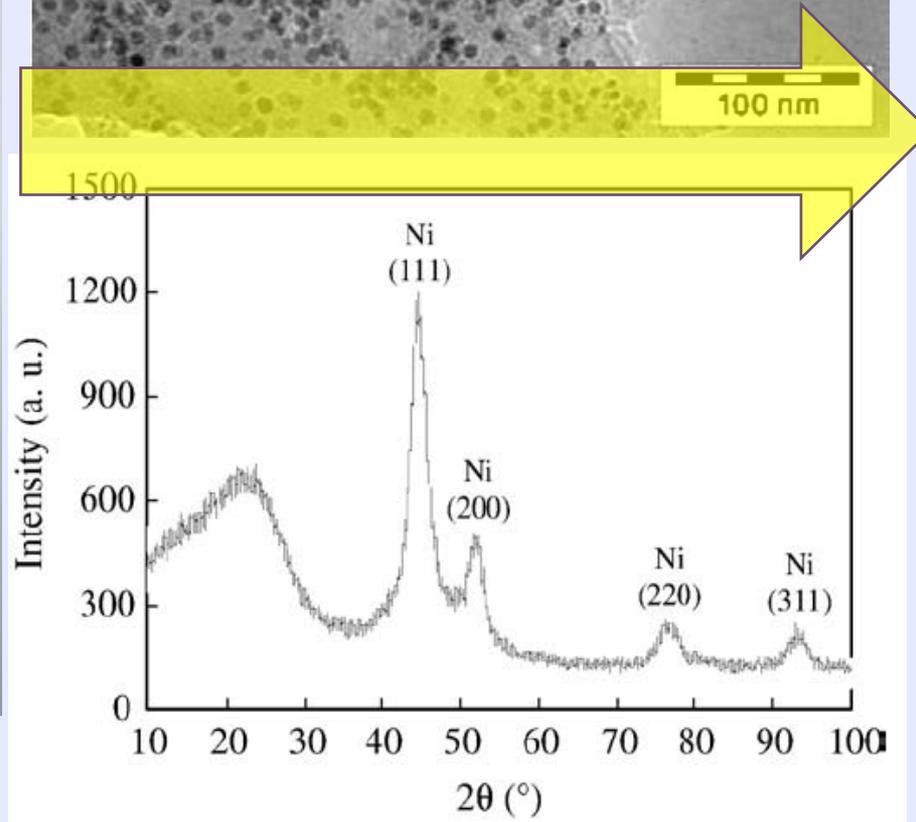
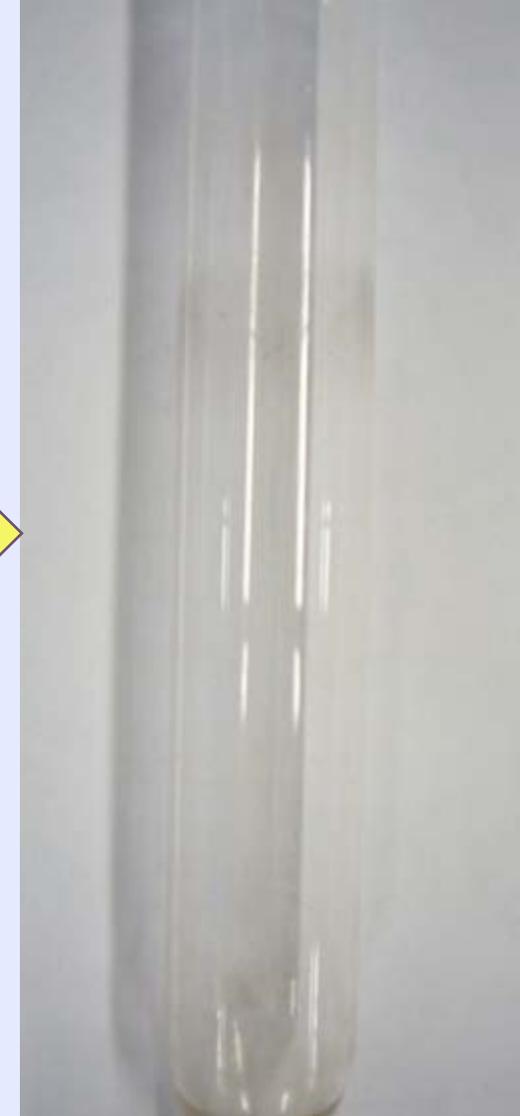
Ni担持褐炭

新規触媒：Ni担持褐炭

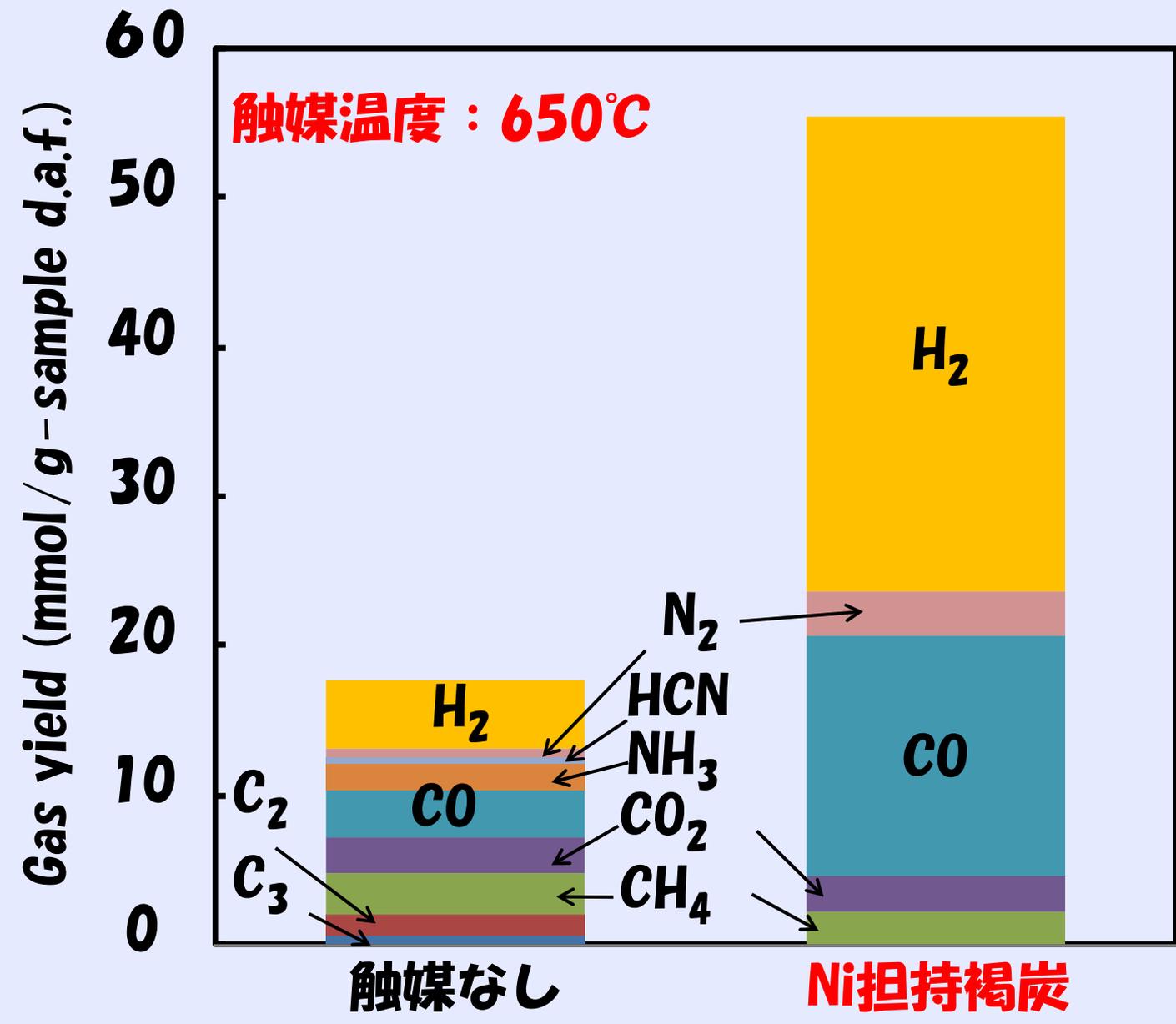
無触媒



Ni担持褐炭

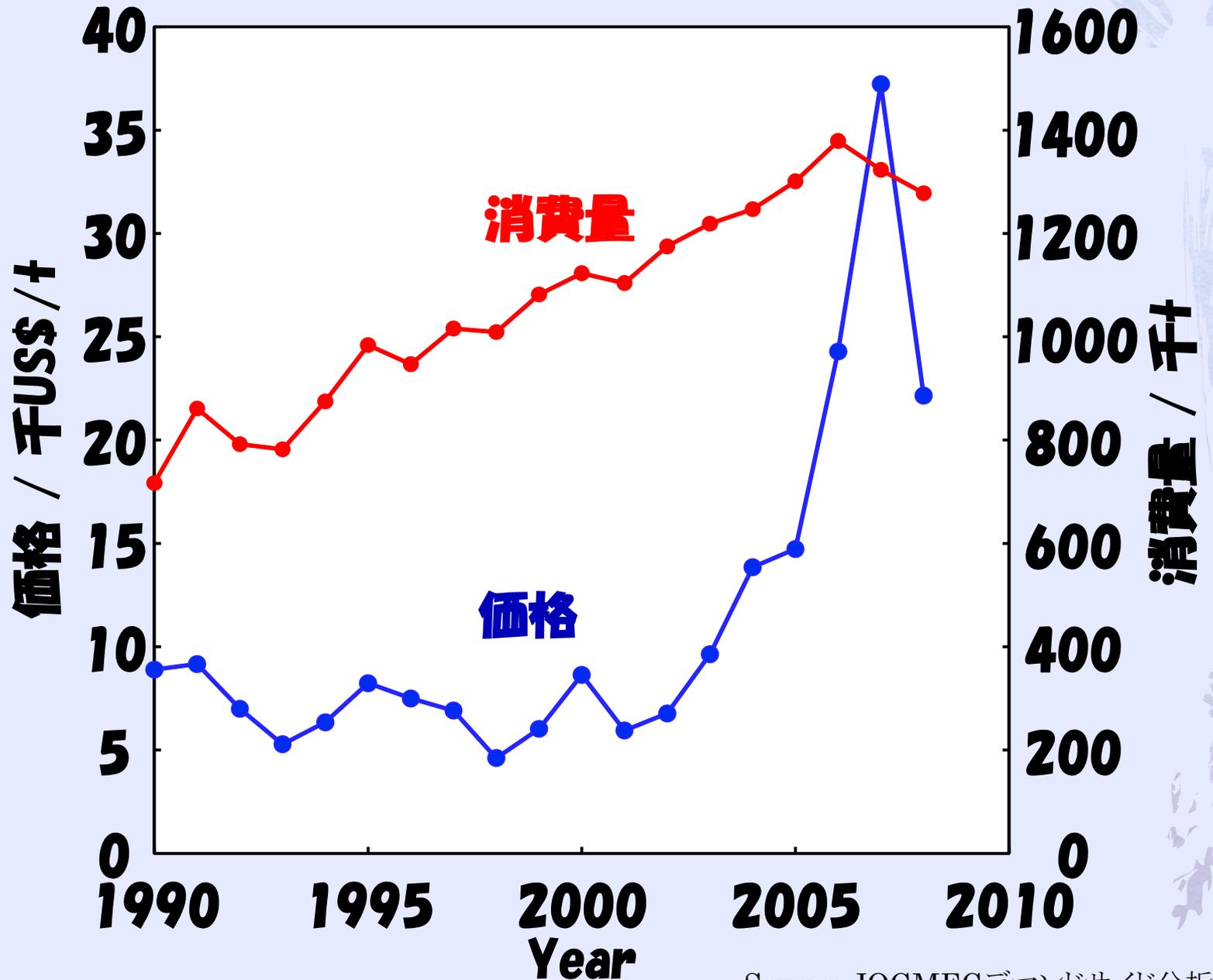


Ni担持褐炭触媒によるバイオマスの高効率ガス化



使用済みNi担持褐炭触媒からの Ni微粒子製造

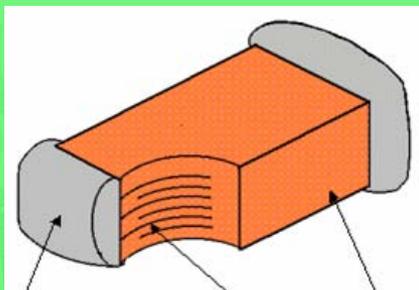
Niの消費量と価格の推移



想定されるNi微粒子の用途

積層セラミックスコンデンサ (MLCC*)

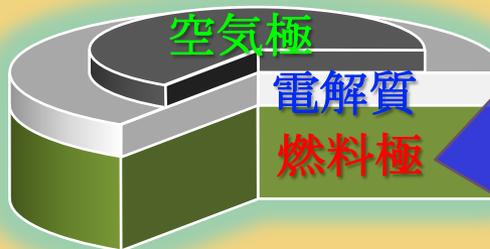
*Multi-layered Ceramics Capacitor



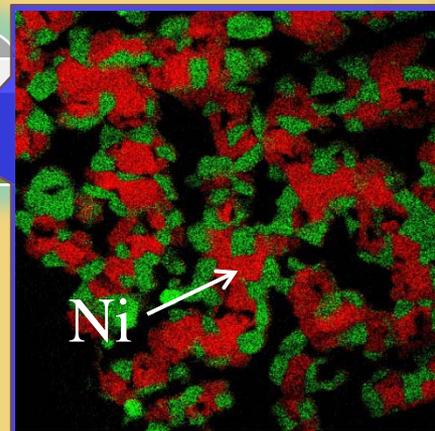
微細な粒子→デバイスの小型化および高容量化

外部電極 内部電極 (Ni) 誘電体層

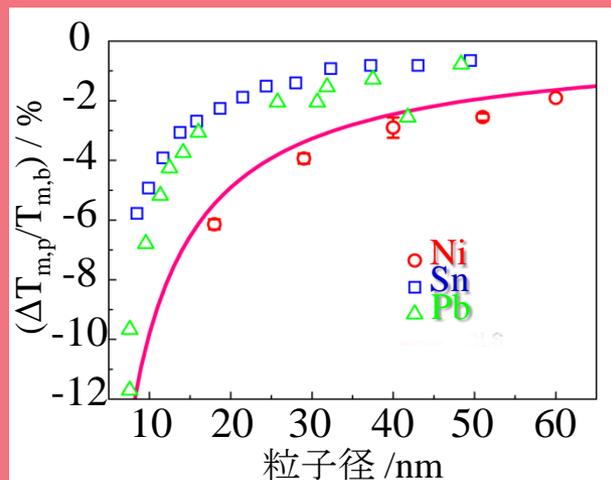
固体酸化物燃料電池



微細で均一な程
反応場が増大
→性能向上



粉末冶金用接合剤



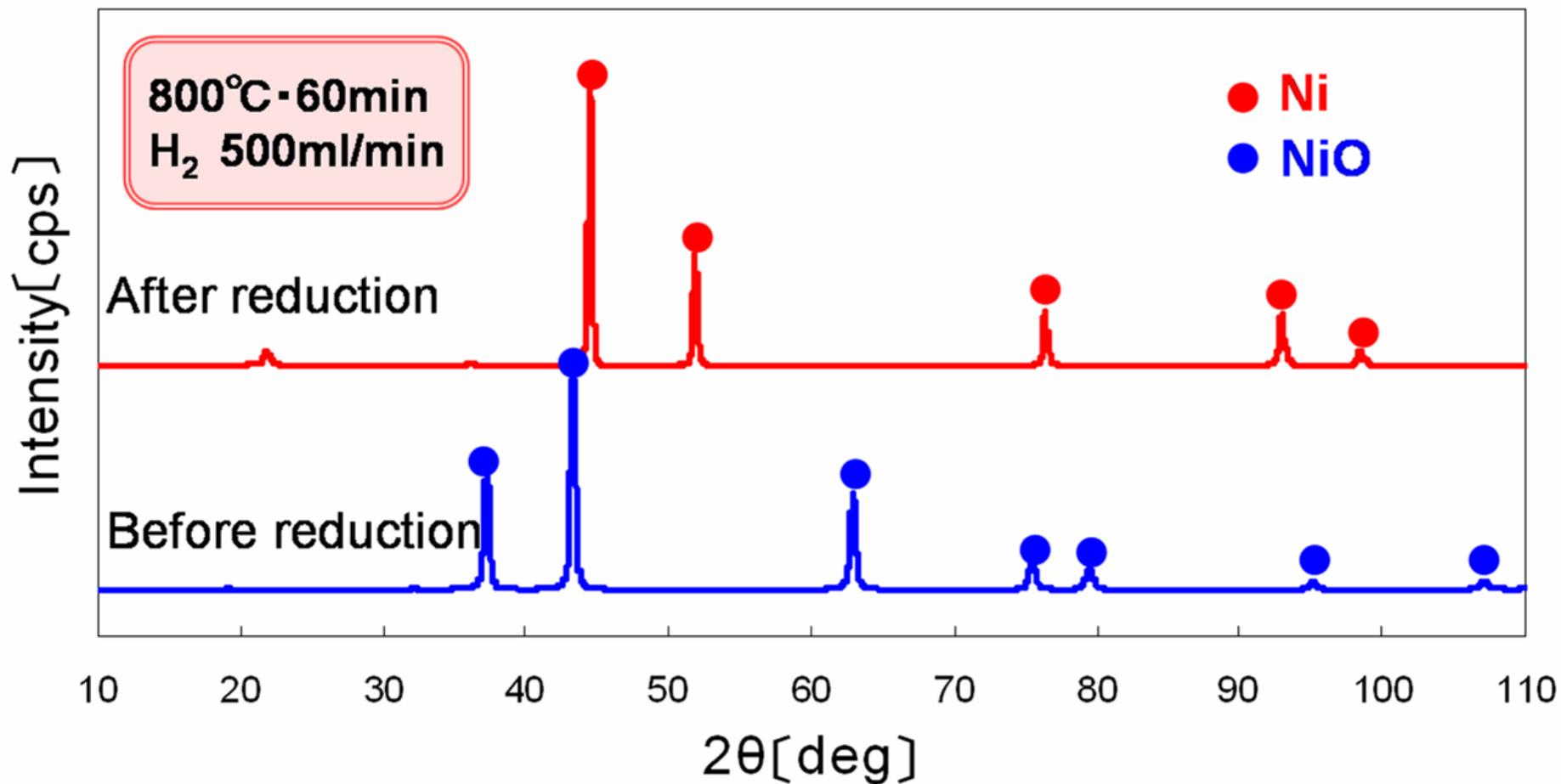
微細=低融点
→容易かつ
良好な接合

脱硫剤



微細な程、脱硫効率が向上

Ni担持褐炭から得られた微粒子のXRDパターン



Ni担持褐炭の灰はNiOの形態で存在し、還元処理によってNi微粒子として回収できる

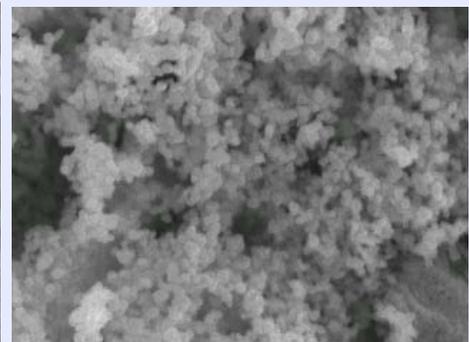
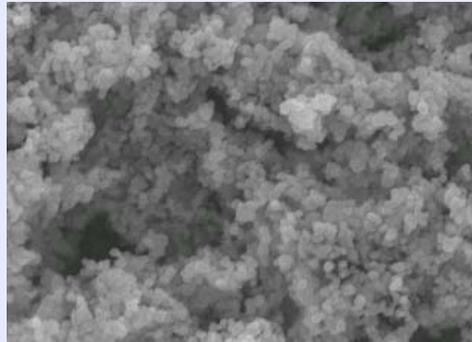
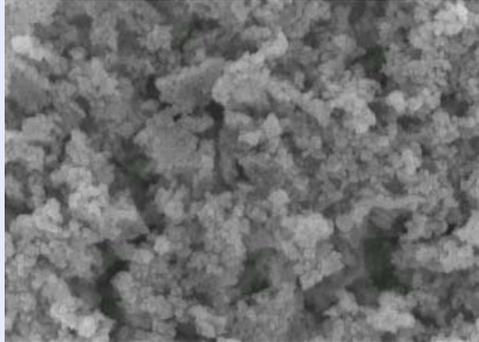
Ni担持褐炭から得られたNiO微粒子

担持率8.8wt%

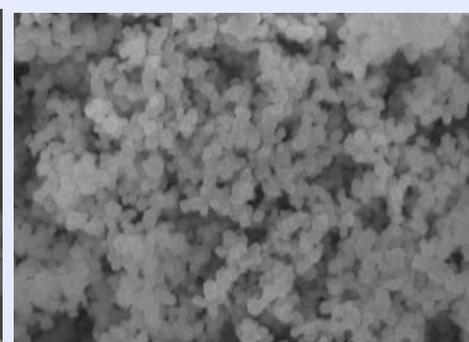
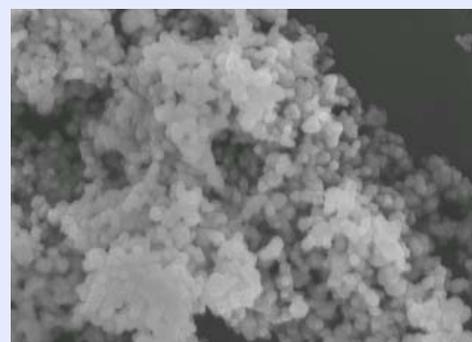
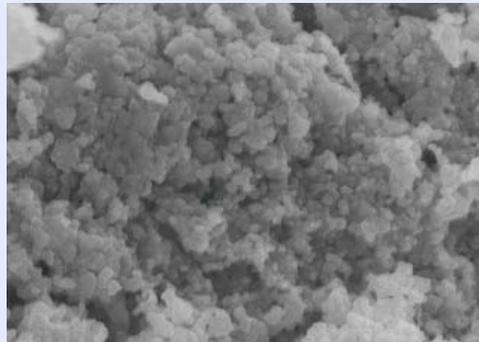
担持率3.8wt%

担持率1.0wt%

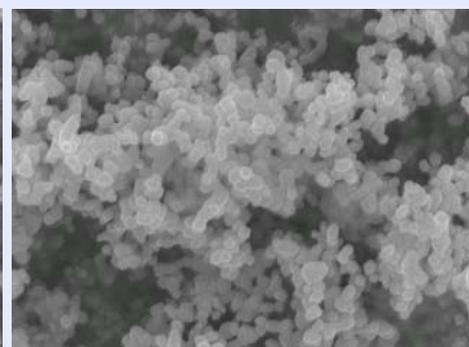
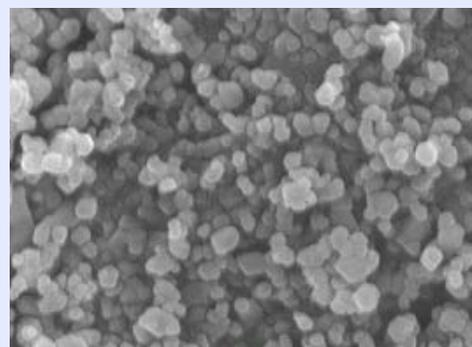
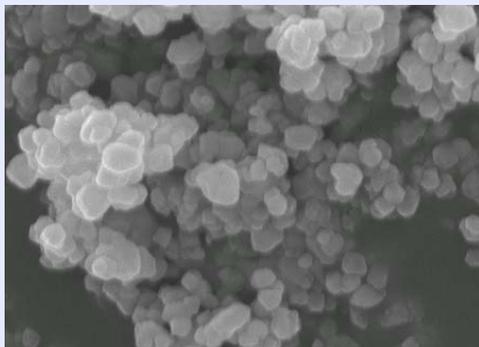
700°C



750°C

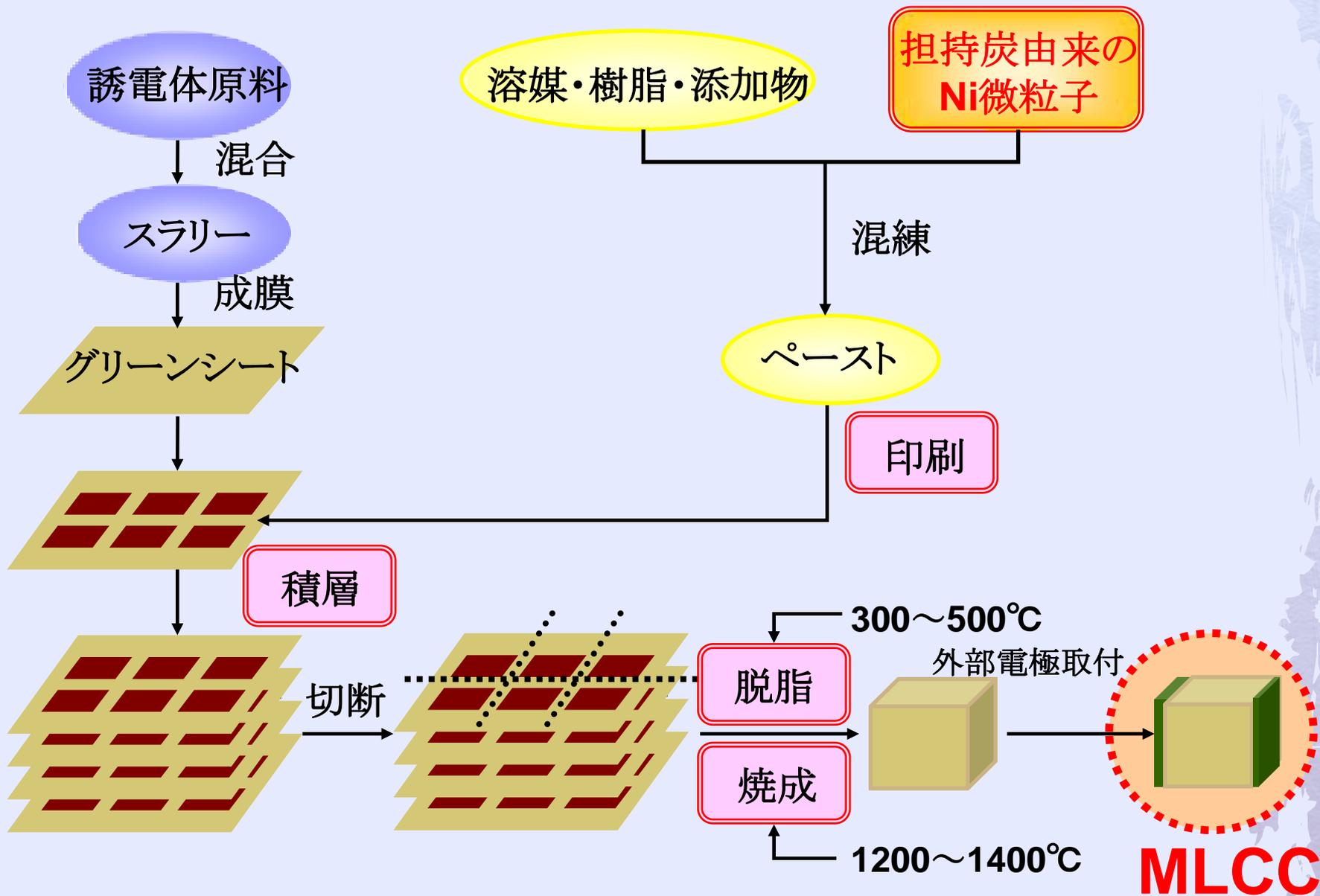


815°C



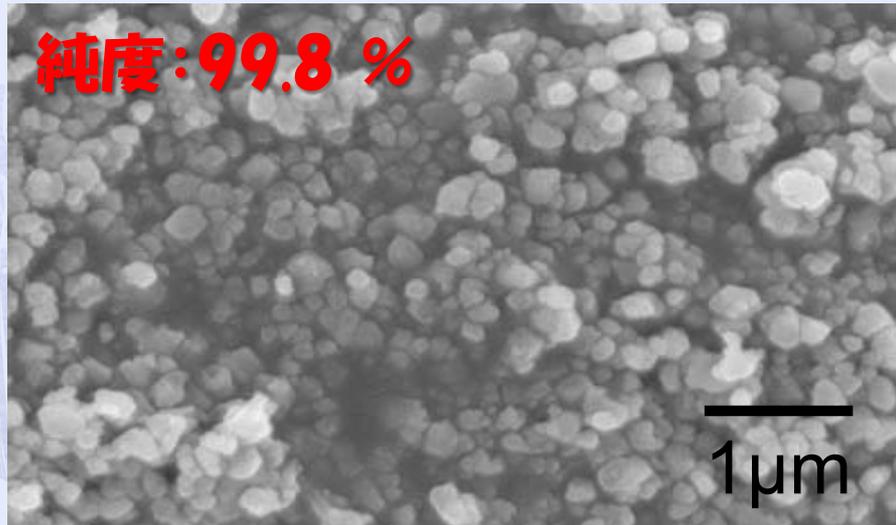
300nm

一般的なMLCCの作製法

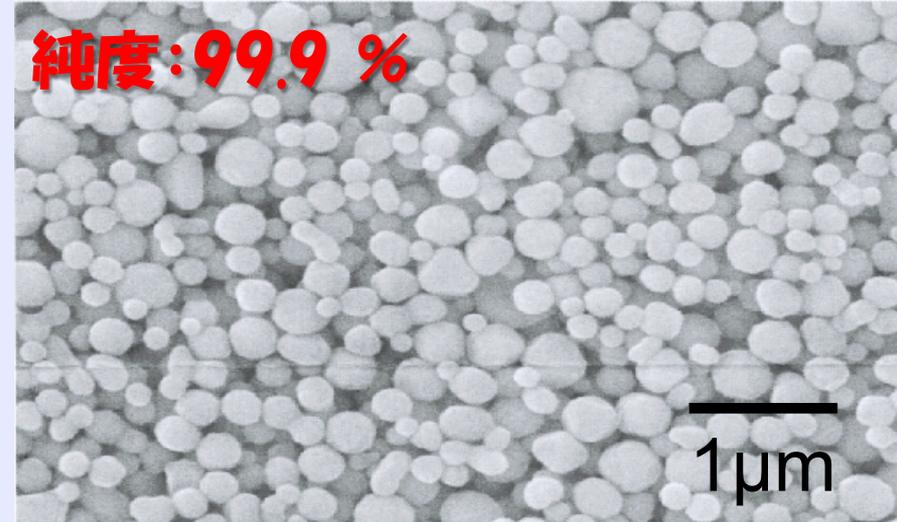


試作したセラミックコンデンサの特性

褐炭由来Ni粒子 (担持率8.8%)



市販MLCC内部電極用Ni粒子



周波数 [Hz]	100	500	1000
静電容量 [nF]			
市販品	1.18	0.54	0.34
担持褐炭由来Ni粒子	1.05	0.46	0.33

今後取り組むべき課題

- **触媒の長期安定性評価**
- **窒素化合物等の分解性評価**
- **低コスト脱塩・脱硫プロセスの開発**
- **Ni微粒子の用途開拓**

企業への期待

- **本技術により様々なバイオマスからのエネルギー製造が可能であり、バイオマスの有効利用を考えている企業には、本技術の導入が有効と考えられる。**
- **本技術は様々な金属資源の回収に応用可能であるため、廃棄物等からの有価資源回収を考えている企業には有効と考えられる。**
- **副生成物であるNi微粒子の用途開拓を進めるため、連携可能な企業を募集中。**

本技術に関する知的財産権

- **発明の名称：内部循環型流動床式低温接触ガス化炉装置とそれを用いた家畜排せつ物のガス化分解処理方法**
 - **出願番号：特許公開2009-138107**
 - **出願人：国立大学法人群馬大学**
-
- **発明の名称：無電解Niめっき廃液中のNiの回収方法と低品位炭のガス化方法**
 - **出願番号：特許公開2008-248363**
 - **出願人：国立大学法人群馬大学**

お問い合わせ先

■ 群馬大学大学院工学研究科

環境プロセス工学専攻

助教 佐藤 和好

e-mail : k-sato@cee.gunma-u.ac.jp

■ 群馬大学TLO

e-mail : rip-admin@eng.gunma-u.ac.jp

TEL 0277-30-1171~1175

■ 群馬大学共同研究イノベーションセンター

e-mail : innovation@jimu.gunma-u.ac.jp

TEL 0277-30-1181~1183、1188、1669