

水溶化技術を用いた 白金族金属のクリーンな回収

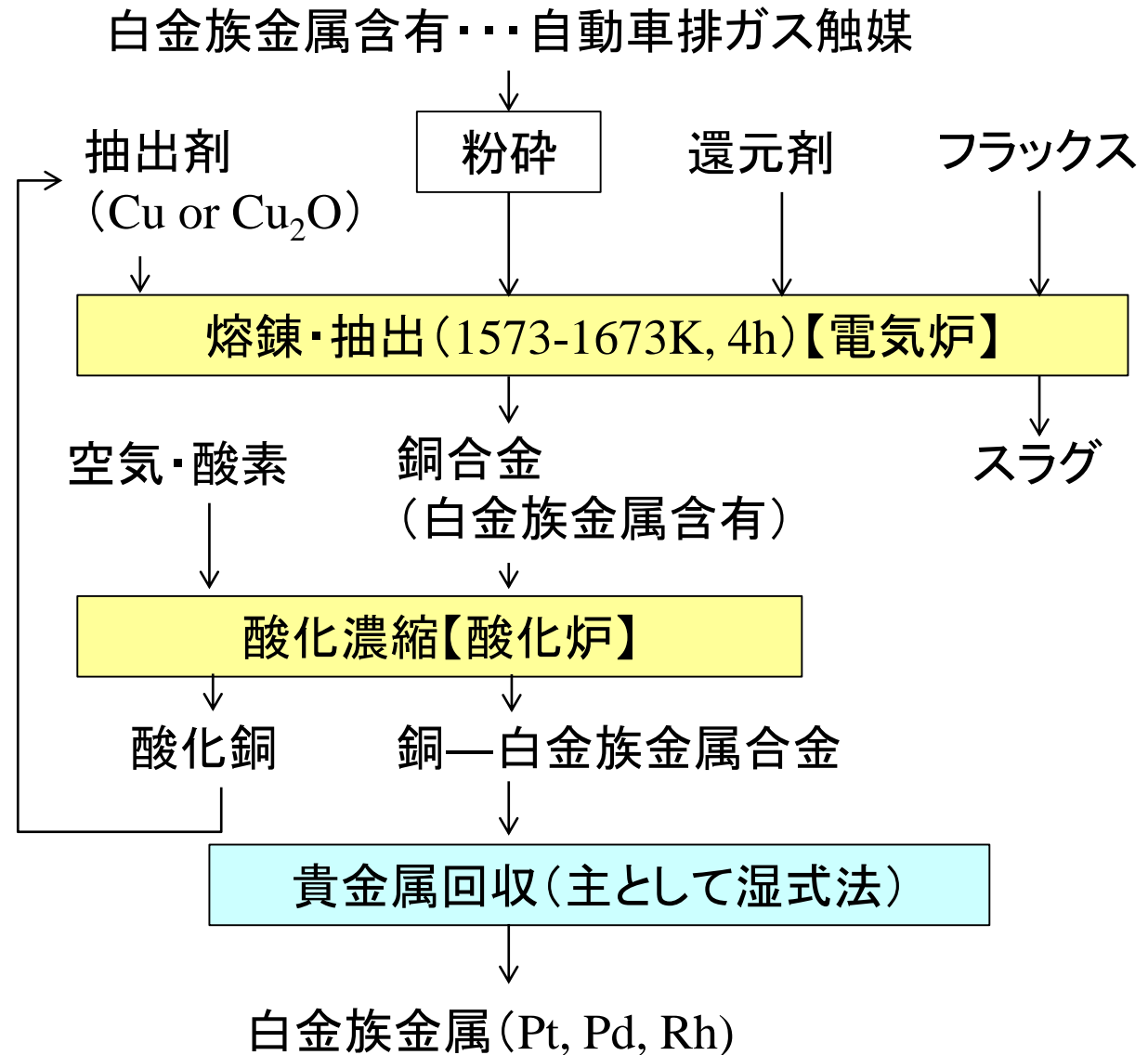
福井大学 学術研究院工学系部門
材料開発工学講座

准教授 岡田敬志

2019年9月10日

自動車廃触媒からの白金族回収

【従来技術の一例¹⁾】
乾式法と湿式法による
回収プロセス



1) 岡部徹、野瀬勝弘、レアメタル・白金族金属の乾式製錬とリサイクル技術、廃棄物資源循環学会誌、Vol. 22, No. 1, pp.50-57, 2011

従来技術とその問題点

湿式処理による白金族の溶解工程において

強力な酸化剤を含む酸(王水など)が使用される

このような酸は腐食性や有害性が高いため、
強力な酸化剤を含まない酸による
溶解プロセスが望まれる。

これまでの代替技術に関する研究

自動車排ガス触媒
(白金族金属含有)



前処理



湿式法



白金族金属
(Pt, Pd, Rh....)

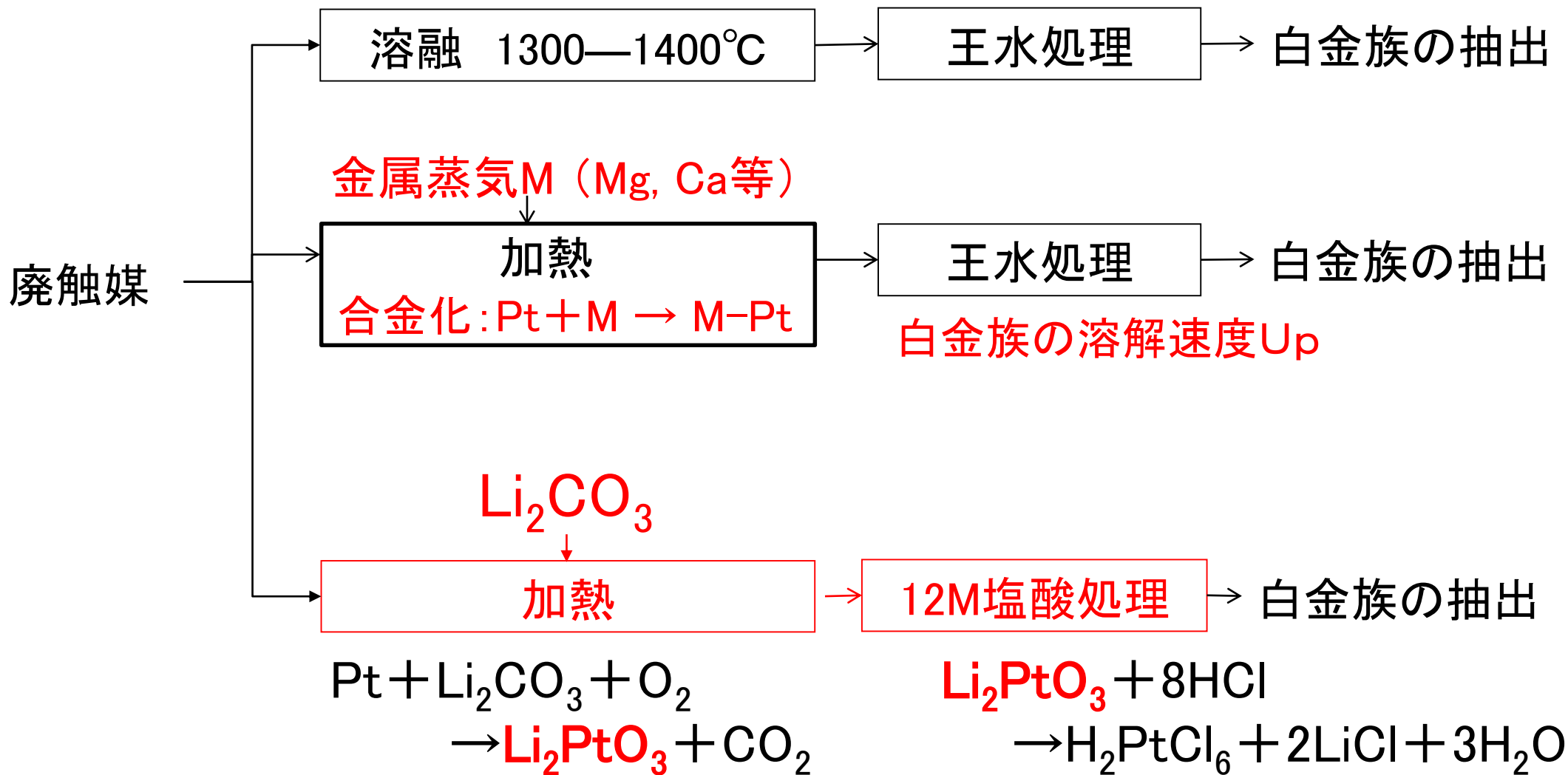
【前処理技術の開発】

白金族金属を
易溶性の化合物に変換する



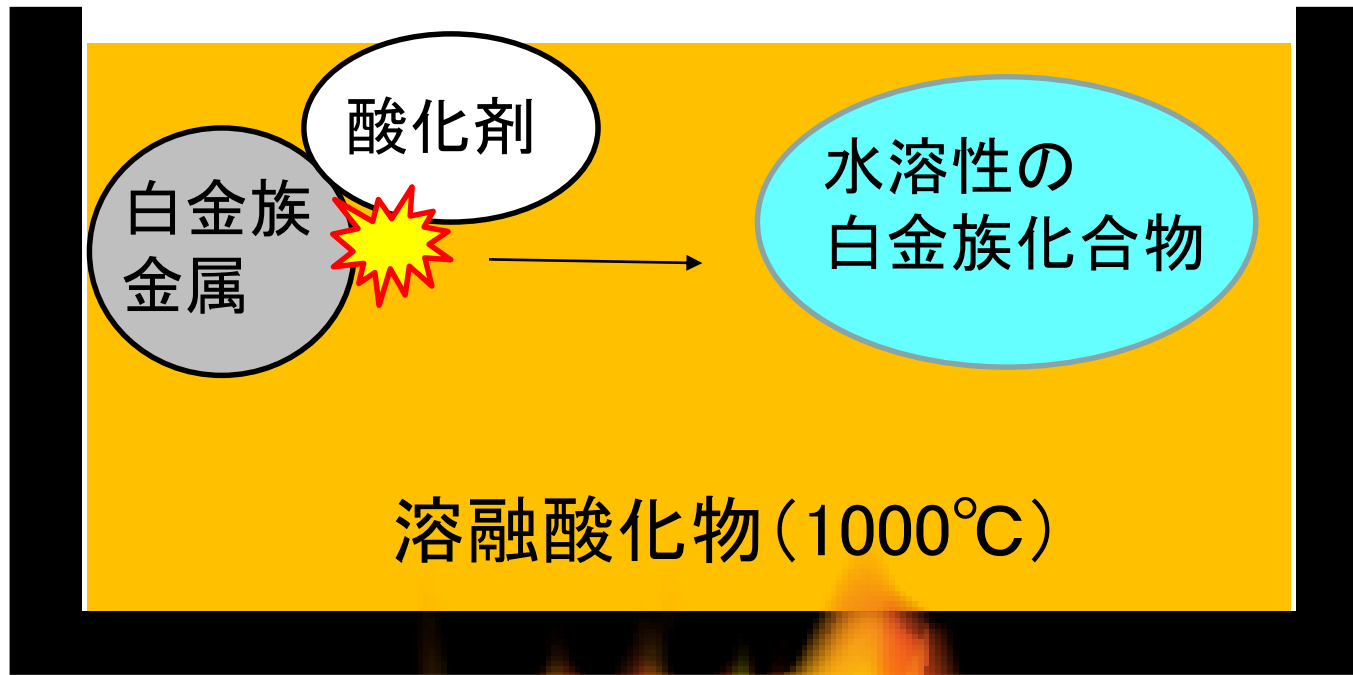
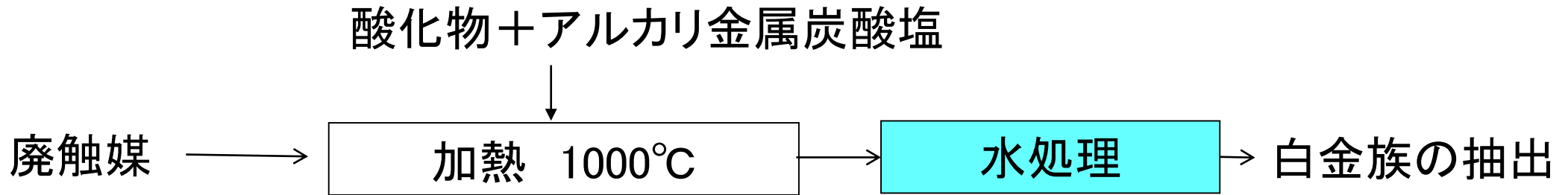
酸への溶解性を向上させる

検討されてきた代替技術



有害な酸化剤を含む酸を使用しない

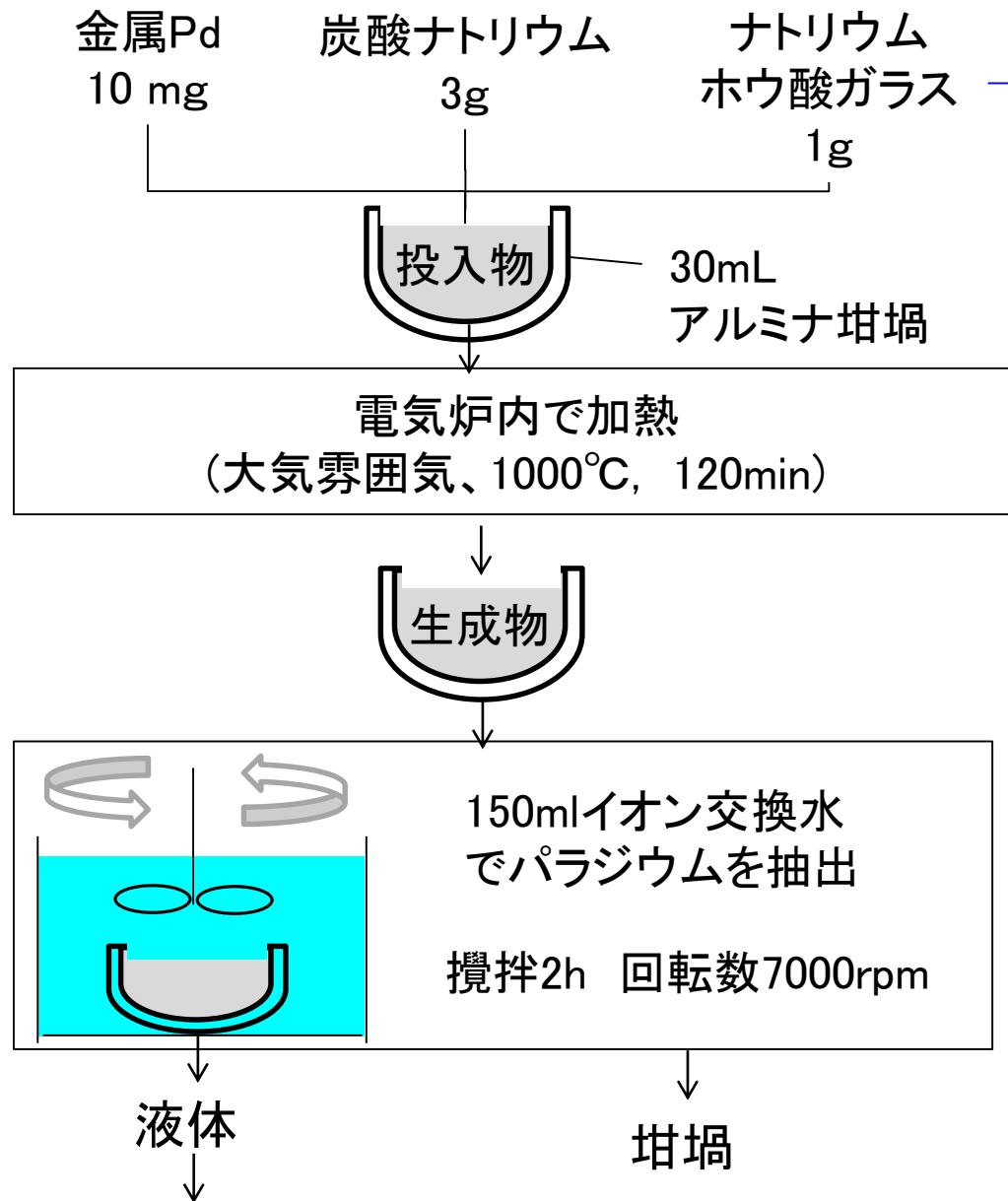
本発明



【酸化剤】
アルカリ金属化合物

【熔融酸化物】
・ケイ酸塩
・ホウ酸塩 etc

実験方法—ナトリウム系化合物を用いた処理



ガラス組成

B ₂ O ₃ 試薬 (B ₂ O ₃ = 100)
5 Na ₂ O - 95 B ₂ O ₃
9 Na ₂ O - 91 B ₂ O ₃
11.5 Na ₂ O - 88.5 B ₂ O ₃
17 Na ₂ O - 83 B ₂ O ₃
20.5 Na ₂ O - 79.5 B ₂ O ₃
25.5 Na ₂ O - 74.5 B ₂ O ₃
30 Na ₂ O - 70 B ₂ O ₃
35 Na ₂ O - 65 B ₂ O ₃
40 Na ₂ O - 60 B ₂ O ₃
Na ₂ CO ₃ 試薬 (Na ₂ O = 100)

ICP発光分光分析

加熱生成物の外観

17Na₂O-83B₂O₃ ガラス : 1g
Na₂CO₃ : 3g Pd : 10mg

1000°C、120min

本技術



B₂O₃ : 5g Pd : 10mg

1000°C、120min

比較例



Na₂CO₃ : 3g Pd : 10mg

1000°C、120min

比較例



生成物の水処理

$$\text{Pd溶出率}[\%] = \frac{\text{水溶液中パラジウムの量}[\text{g}]}{\text{投入したパラジウムの量}[\text{g}]} \times 100$$



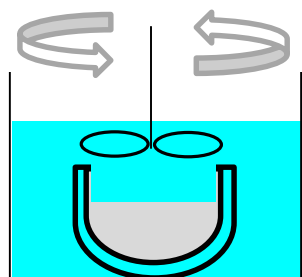
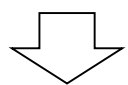
生成物(本技術)



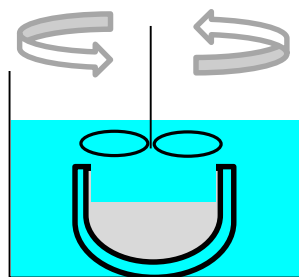
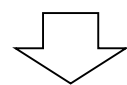
生成物(B₂O₃+ Pd)



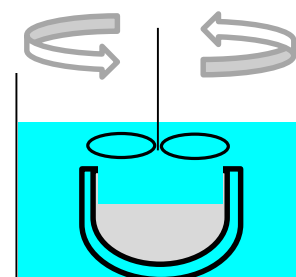
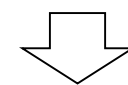
生成物(Na₂CO₃+ Pd)



Pd溶出率
25.0%



Pd溶出率
< 0.2%

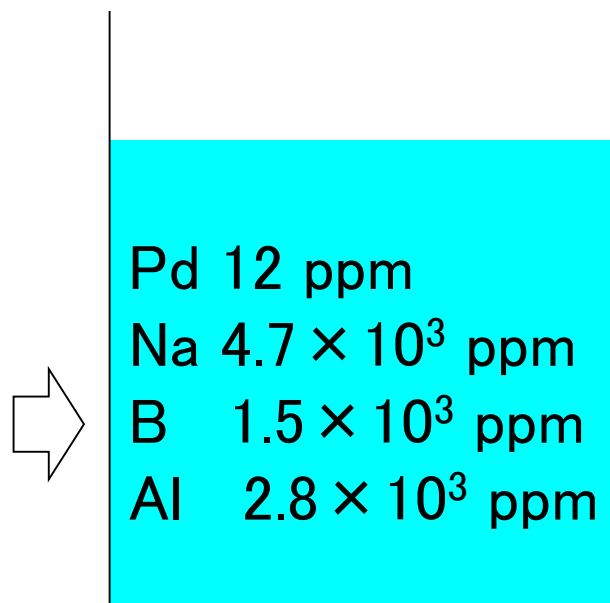
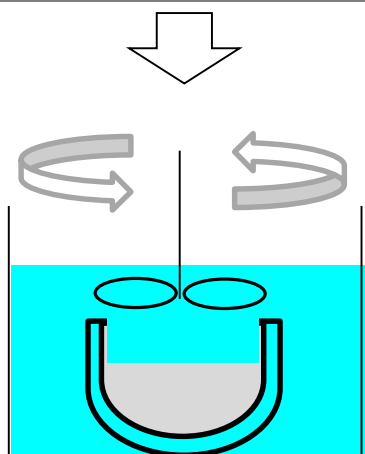


Pd溶出率
< 0.2%

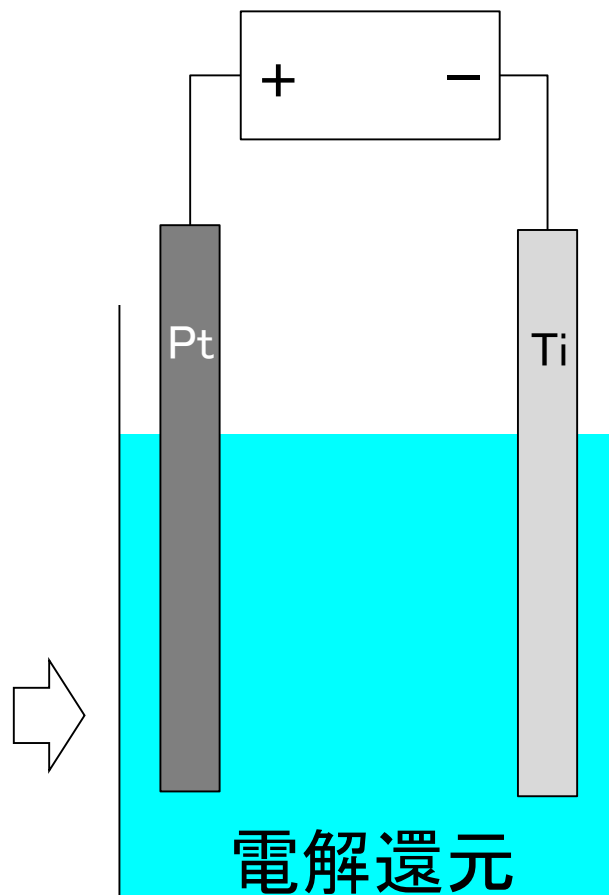
処理液の電解還元



生成物(本技術)



処理液



【アノード】
白金コートチタン板
 $80 \times 20 \times 1.0 \text{ mm}^3$

【カソード】
チタン板
 $50 \times 50 \times 1.0 \text{ mm}^3$

【電解条件】
定電圧: 3V
時間: 1h
浴温: 25°C
液量: 80ml

電解還元の結果

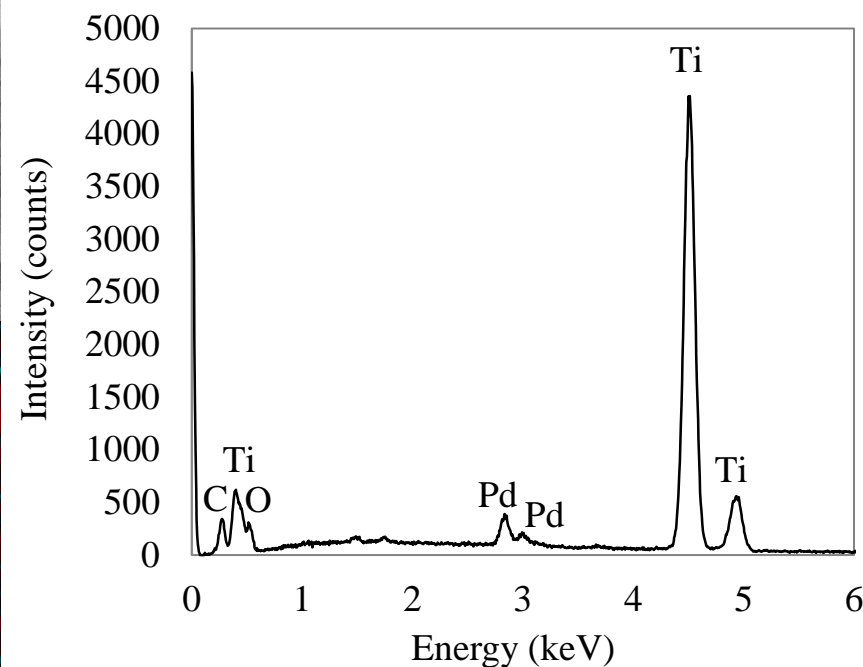
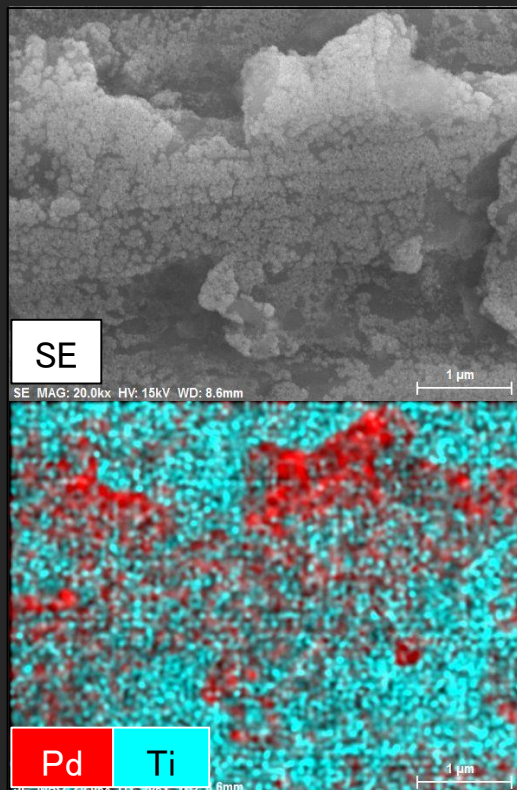
電解還元によって
処理液中Pdの濃度が
12ppmから
1.5ppmに低下



電解前のカソード



電解後のカソード



ガラス中アルカリ金属量の影響

ナトリウムホウ酸ガラス: 1g

(Na濃度: 0-80mol%)

Na₂CO₃: 3g

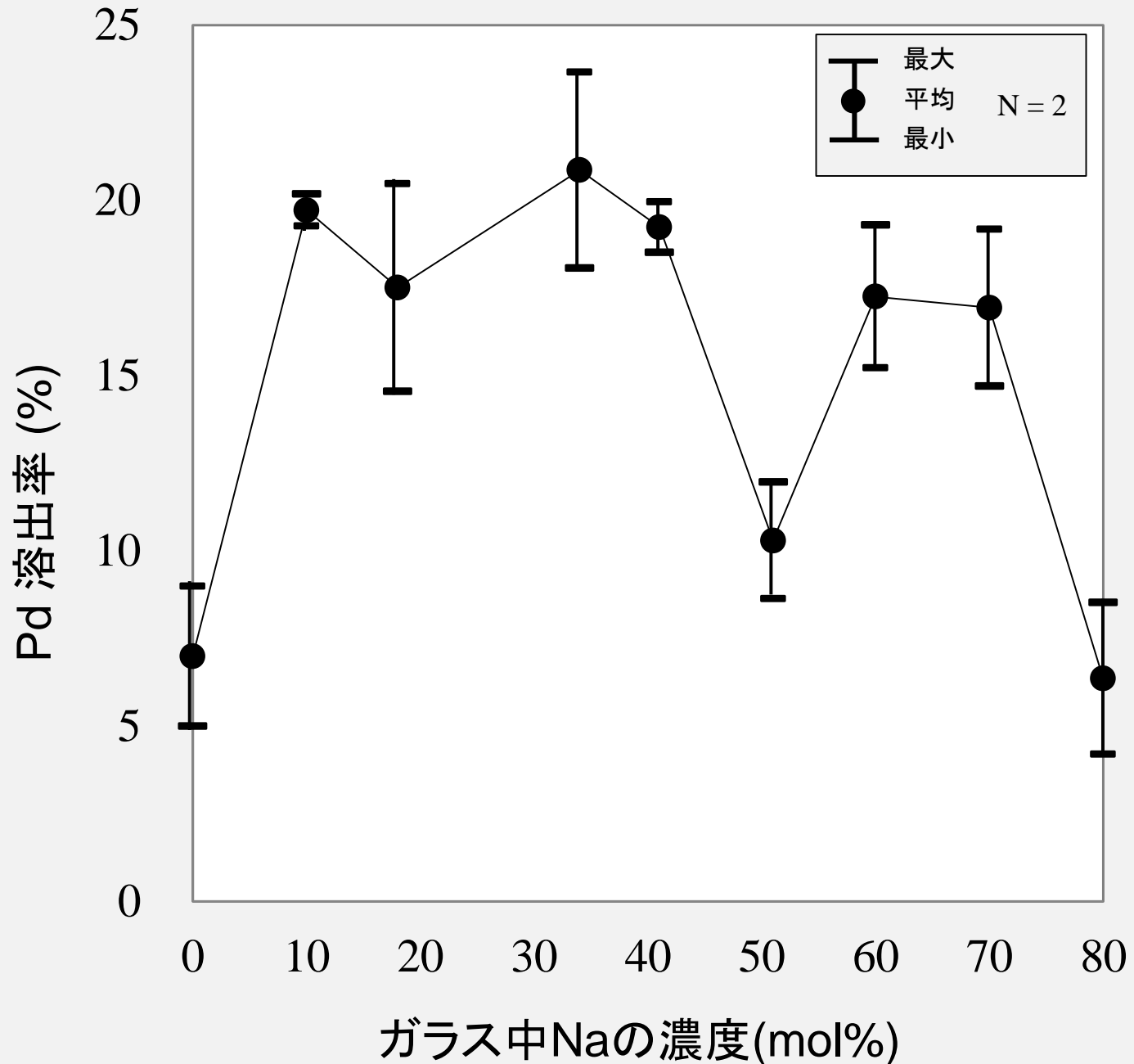
Pd : 10mg

加熱

1000°C-120min

生成物

水処理



投入物中アルカリ金属種の影響

アルカリホウ酸ガラス : 1g
($17M_2O-83B_2O_3$; M= Li, Na, K)

M_2CO_3 (M= Li, Na, K)

所定量 : M_2CO_3/Pd (モル比) : 3×10^2

Pd : 10mg



加熱

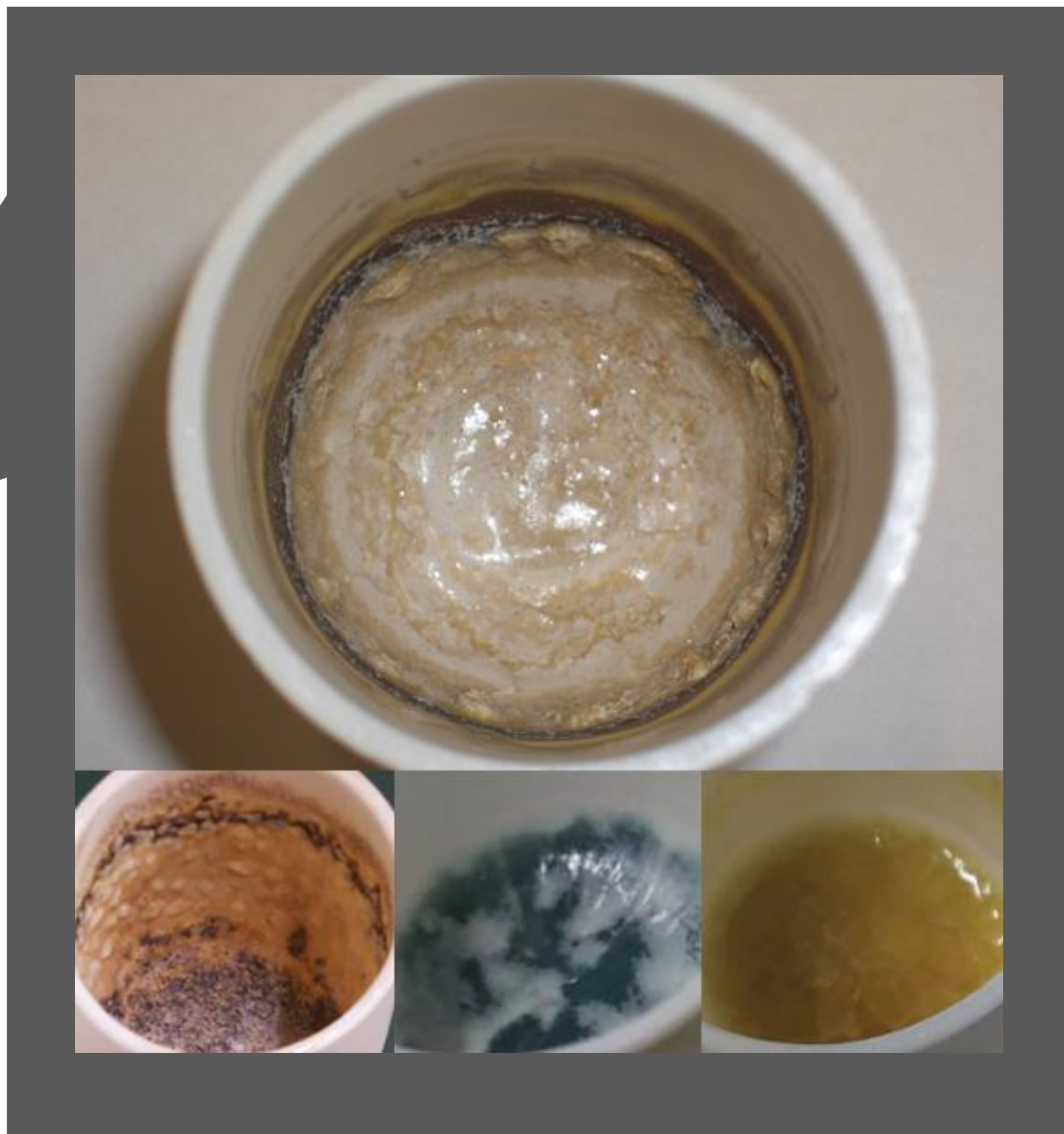
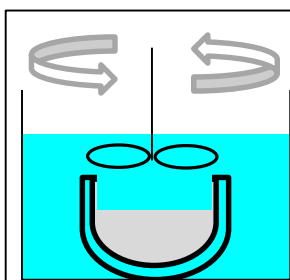
1000°C-120min



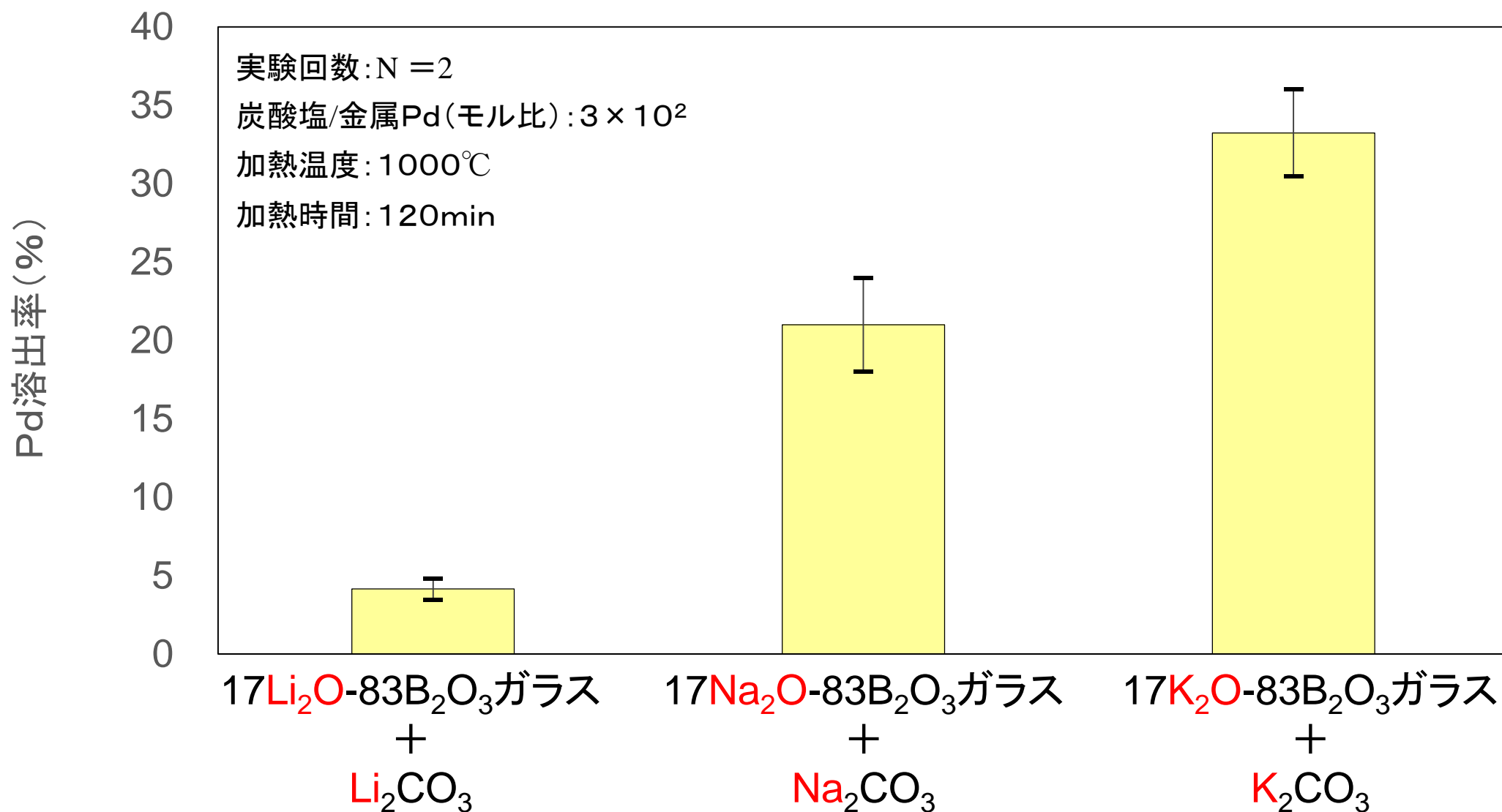
生成物



水処理



投入物中アルカリ金属種の影響



加熱時に使用したガラスとアルカリ金属炭酸塩

その他の知見

反応媒体の組成を調整することによって

- ・Pdの水溶化率を向上させることができる
- ・より低い加熱温度でPdを水溶化させることができる

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、有害な酸化剤を含む酸を使用することなく、無害な水で白金族を溶解することに成功した。

想定される用途

- 本技術は、自動車廃触媒からの白金族金属（プラチナ、パラジウム、ロジウム）の回収を想定したものである。
 - * そのほか、廃電子機器に含まれる白金族のリサイクル、使用済み燃料電池からのプラチナ等の回収
- 具体的には、湿式法による白金族金属の溶解工程の前処理である。

実用化に向けた課題

- 現在、水溶性の白金族化合物を生成させるところまではできている。しかし、その生成効率が低い点が課題である。
- 今後、反応速度について実験データを取得し、廃触媒の処理に適用するための条件を探索していく。

企業への期待

- 現在、反応挙動を追跡しているところであり、その知見をベースに、水溶性白金族化合物の生成効率を向上させることができると考えている。
- 金属の分離・精製に関するノウハウを持つ、企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 前処理方法、白金族金属の抽出方法、および白金族金属の抽出システム
- 出願番号 : 特願2018-245981
- 出願人 : 国立大学法人福井大学
- 発明者 : 岡田 敬志、谷口 義弥、福澤 伸

お問い合わせ先

福井大学 産学官連携本部

コーディネータ 奥野 信男

TEL 0776-27-8956

FAX 0776-27-8955

e-mail n_okuno@u-fukui.ac.jp