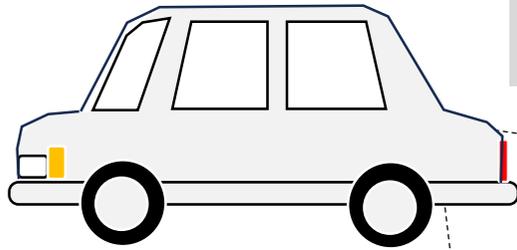


白金族金属を含む触媒コート層の 選択的可溶化技術

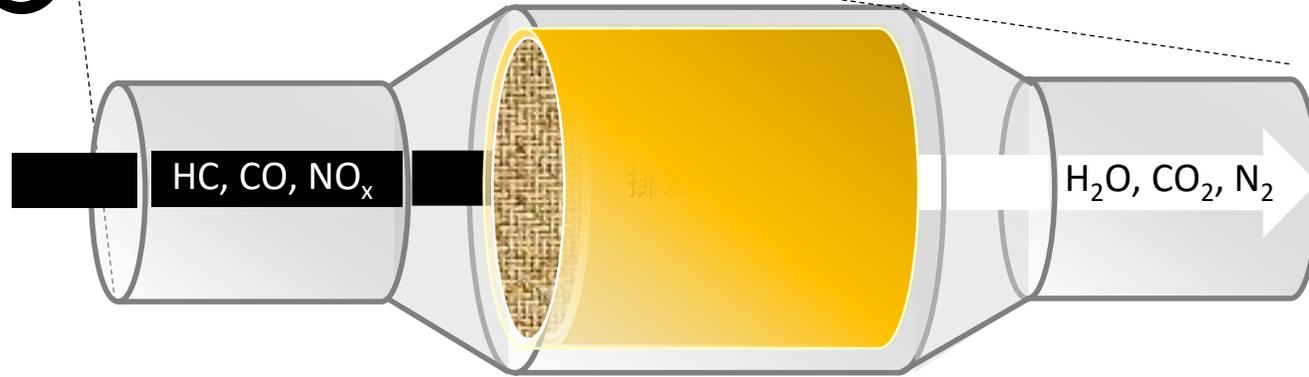
福井大学 学術研究院工学系部門
材料開発工学講座
准教授 岡田 敬志

2024年 9月 5日

使用済み自動車排ガス浄化触媒 からの白金族金属(PGMs)のリサイクル



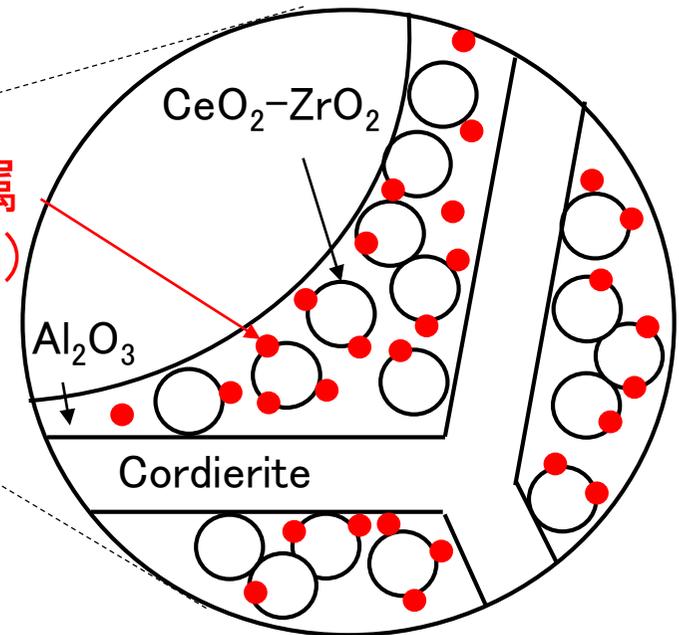
有害物質を
含んだガス



浄化された
ガス



白金族金属
(Pt, Pd, Rh)



従来技術とその問題点

現在の白金族金属リサイクルでは、高温処理に加え、王水による溶解プロセスが採用されているため、環境負荷が高い。

使用済み自動車
排ガス浄化触媒

現在のリサイクルプロセスの例

別のプロセス
に置き換える

代替プロセス

分離/
精製

PGMs
(Pt, Pd, Rh)

使用済み自動車
排ガス浄化触媒

薬液含浸

加熱
500°C以下

溶解処理
(水 or 希酸)

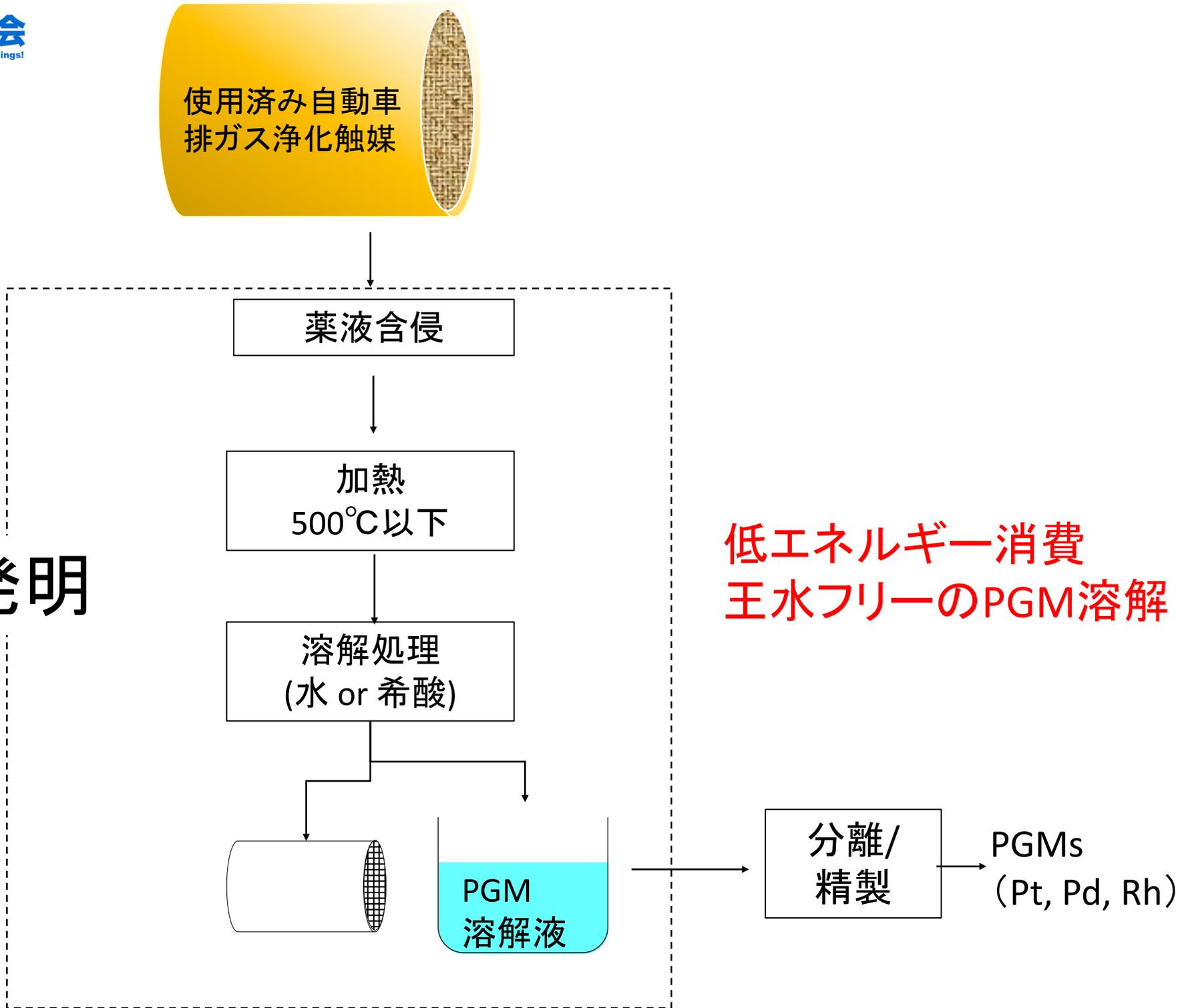
PGM
溶解液

低エネルギー消費
王水フリーのPGM溶解

分離/
精製

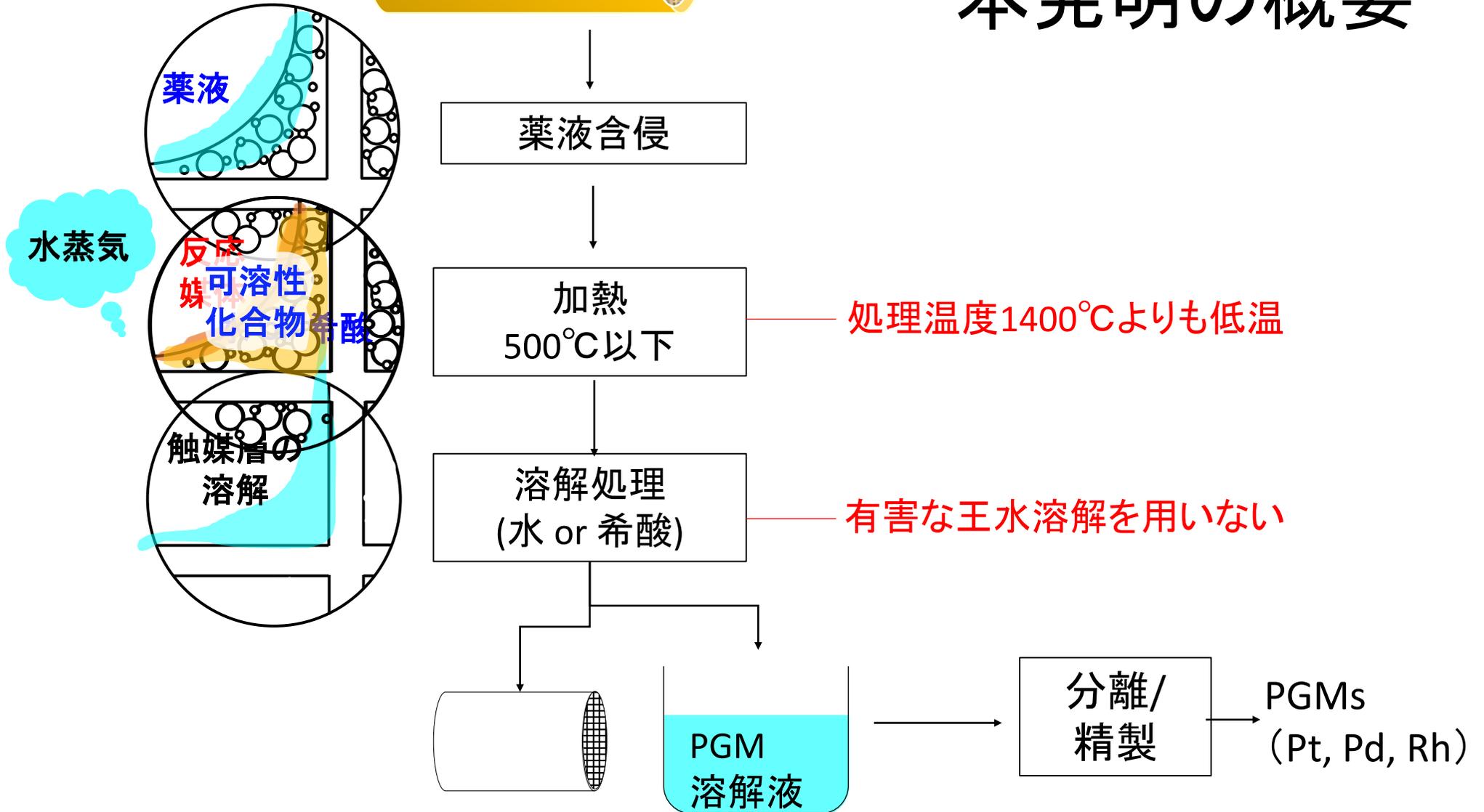
PGMs
(Pt, Pd, Rh)

本発明



使用済み自動車
排ガス浄化触媒

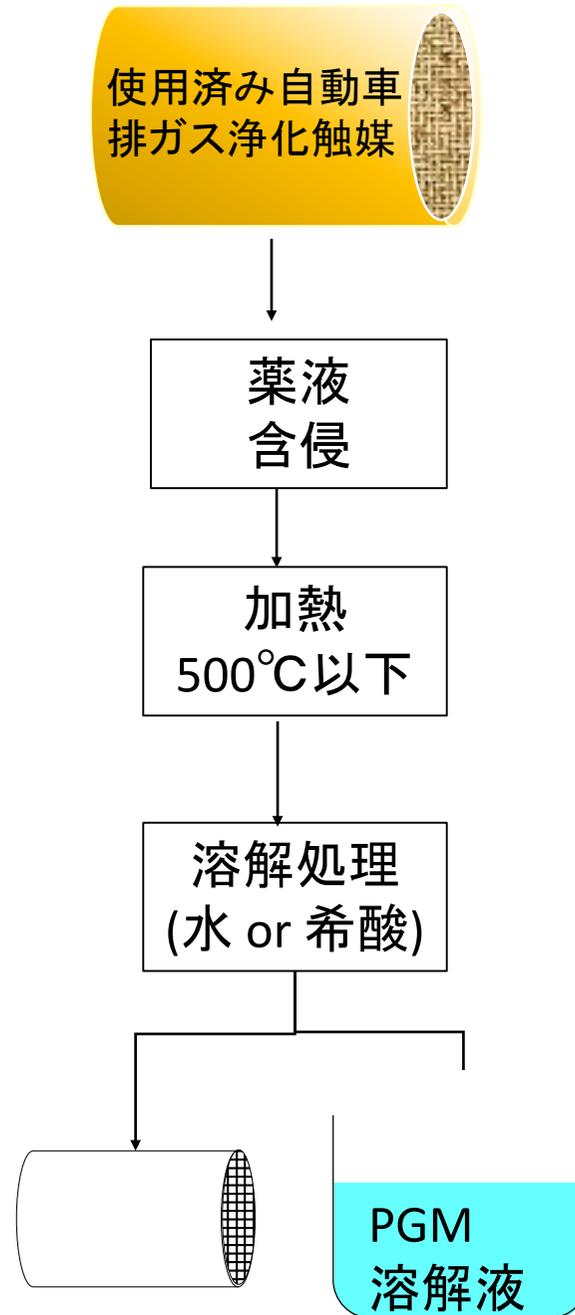
本発明の概要



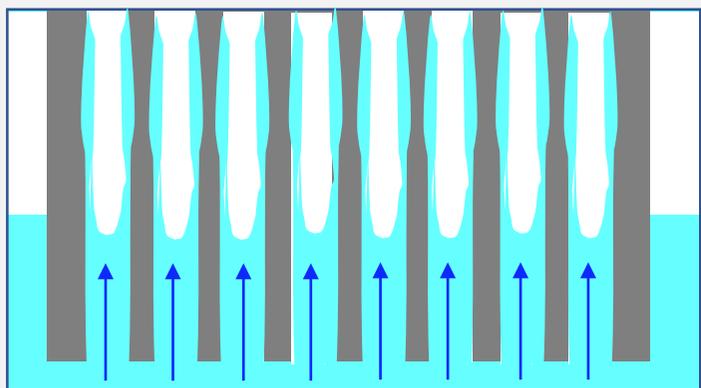
実施例の紹介

実験サンプル

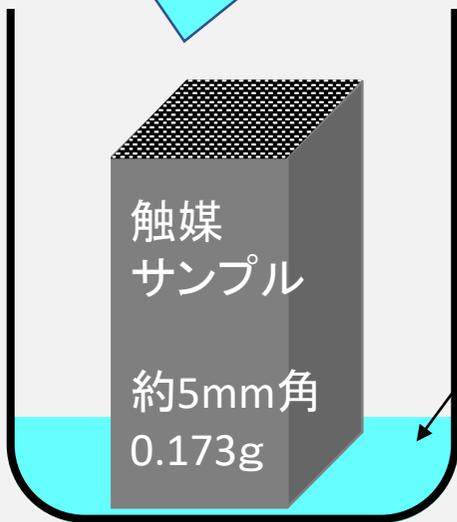




実験方法



液が内部にしみ込んでいく



触媒
サンプル

約5mm角
0.173g

KOH-B₂O₃水溶液
KOH: 400mg
B₂O₃: 100mg
イオン交換水0.4ml

電気炉

大気雰囲気
350°C、120min

水蒸気

触媒
サンプル

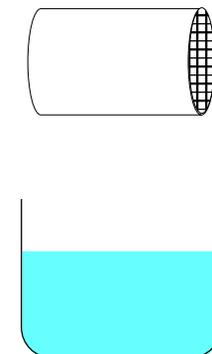
アルミナ
るつぼ

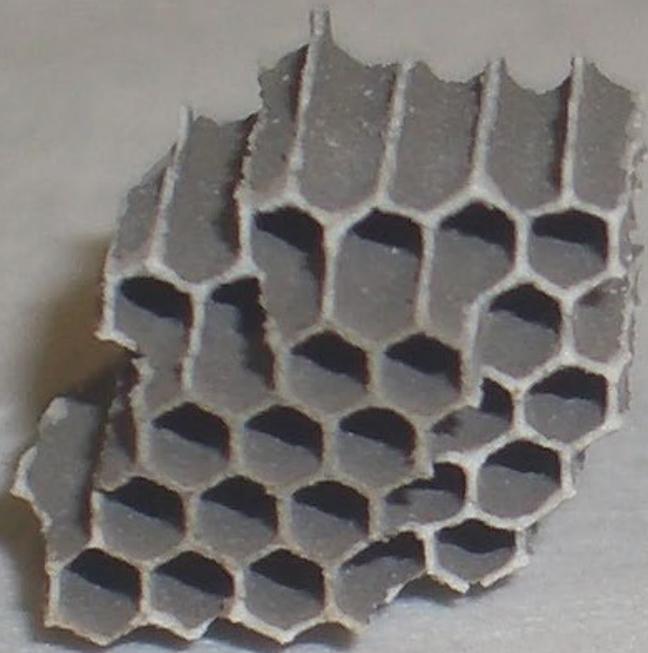


薬液
含浸

加熱
350°C

溶解処理
(水 or 希酸)

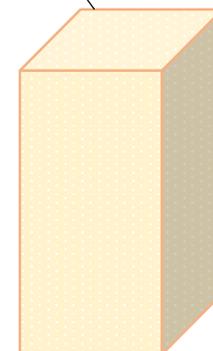
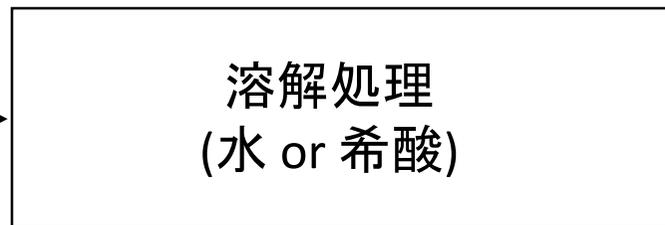




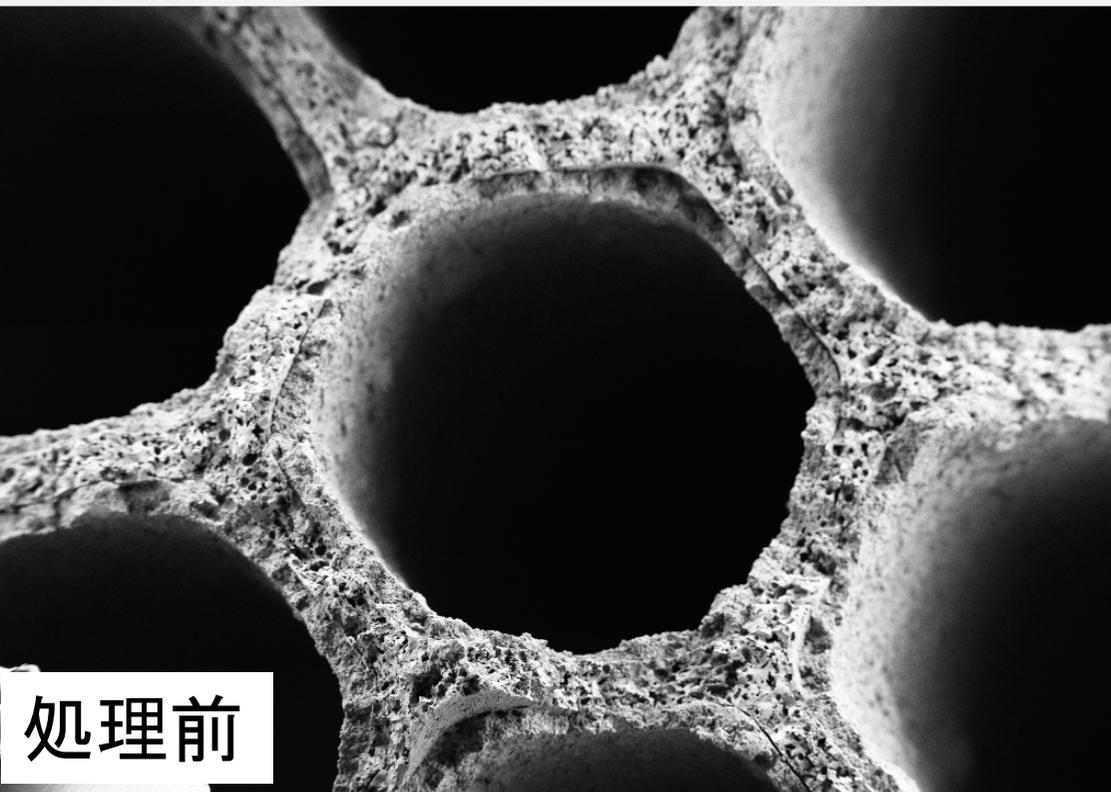
処理前



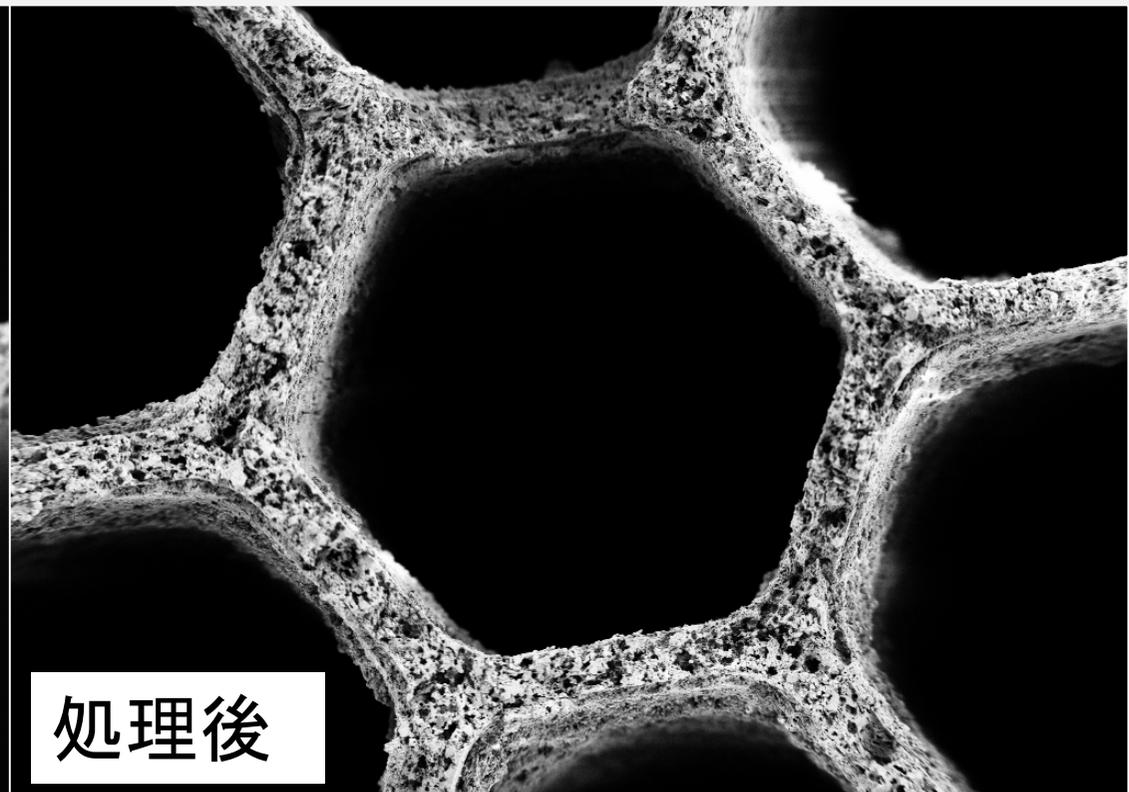
処理後



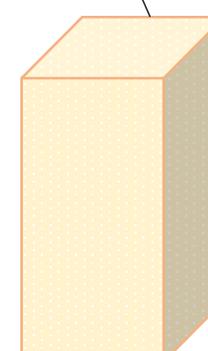
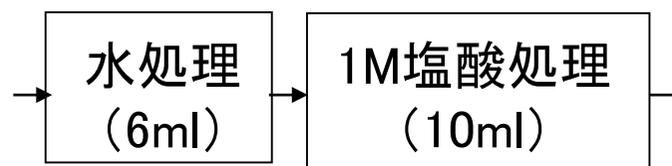
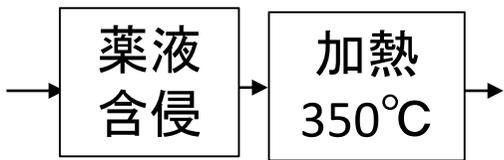
酸処理後サンプル断面の二次電子像



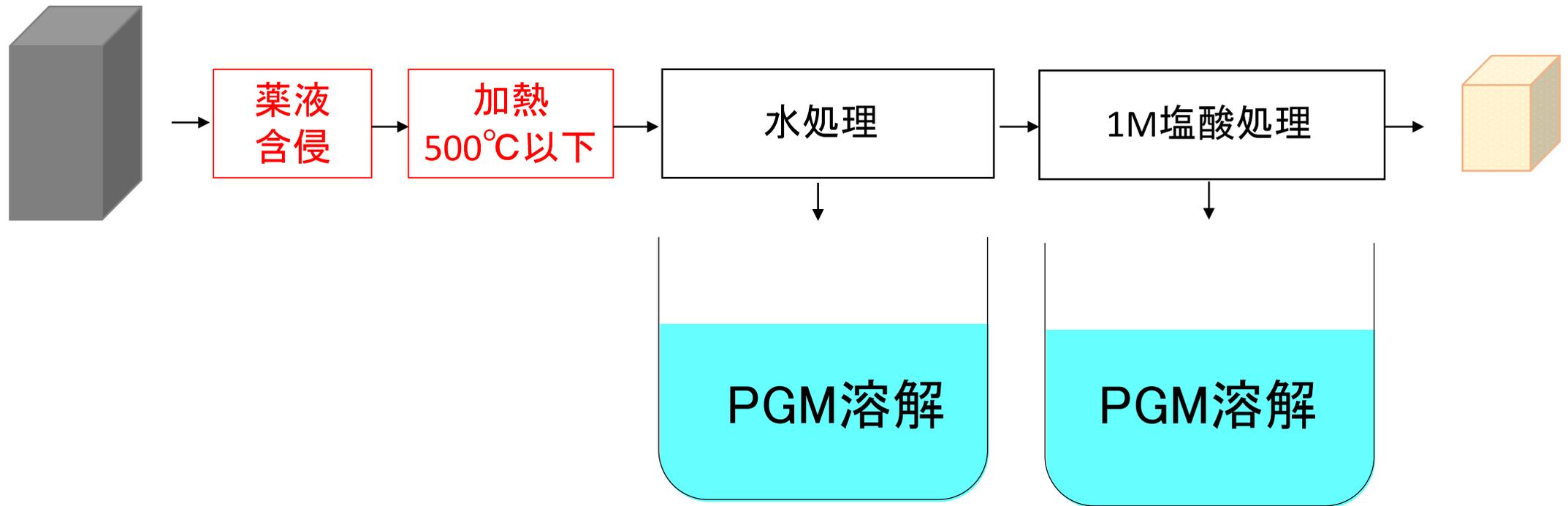
100 μ m
Mag = 51 X WD = 2.1 mm EHT = 2.00 kV Signal A = SE2 Aperture Size = 30.00 μ m Date :21 May 2024
Noise Reduction = Line Avg Scan Speed = 6 N = 24 ESB Grid Is = 500 V System Vacuum = 1.19e-006 mbar



100 μ m
Mag = 51 X WD = 5.7 mm EHT = 2.00 kV Signal A = SE2 Aperture Size = 30.00 μ m Date :10 Jun 2024
Noise Reduction = Line Avg Scan Speed = 6 N = 24 ESB Grid Is = 500 V System Vacuum = 1.49e-006 mbar

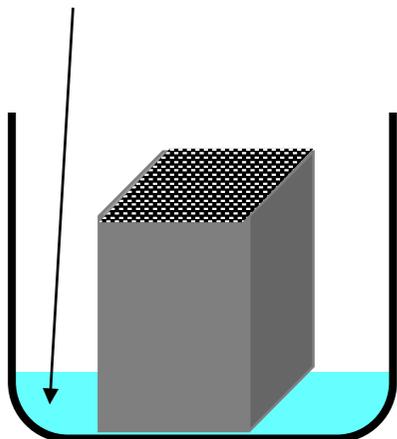


処理条件によってPGM溶解効率が どのように変化するか

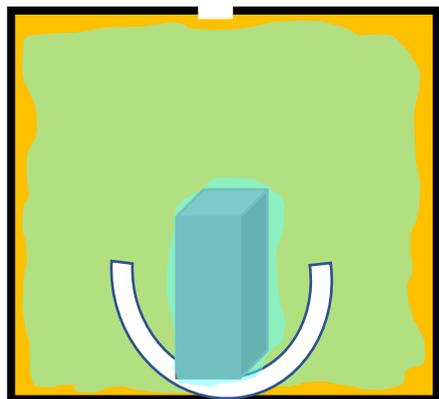


薬液濃度および加熱温度の効果

薬液濃度の検討

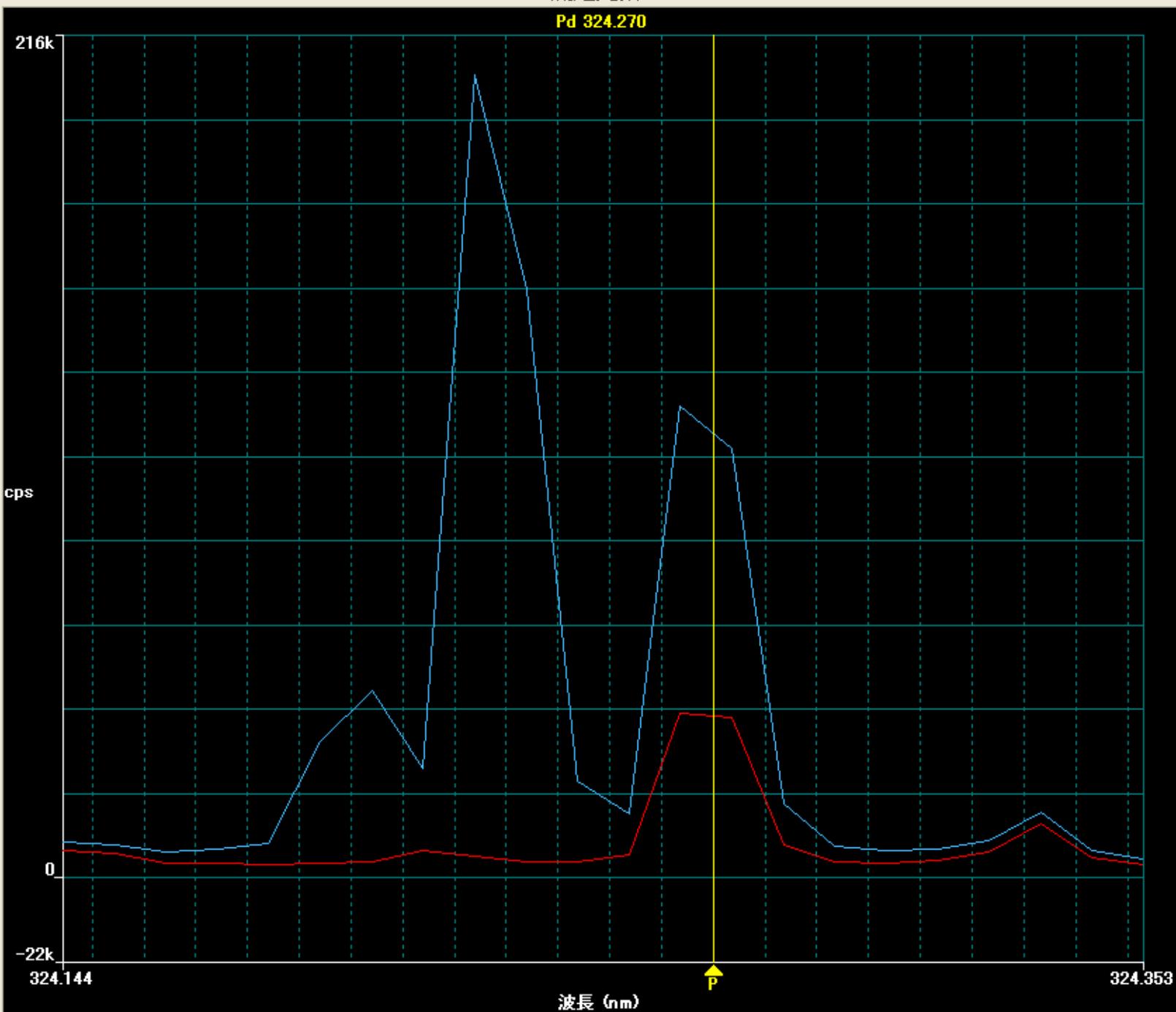


加熱温度の検討



薬液の組成	(KOH+B ₂ O ₃)/水 (g/ml)	加熱温度(°C)
KOH 202mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水4ml	0.06	350
KOH 201mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水2ml	0.1	350
KOH 194mg, B ₂ O ₃ 51 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	350
KOH 300 mg, B ₂ O ₃ 75 mg, イオン交換水0.4ml	0.9	350
KOH 403mg, B ₂ O ₃ 100 mg, イオン交換水0.4ml	1.3	350
KOH 200mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	500
KOH 194mg, B ₂ O ₃ 51 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	350
KOH 202mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	300
KOH 201mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	200
KOH 202mg, B ₂ O ₃ 50 mg, イオン交換水0.4ml	0.6	100

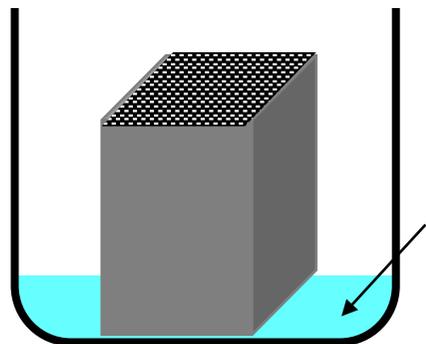
ICP-AESによる溶解液の分析（パラジウムの例）



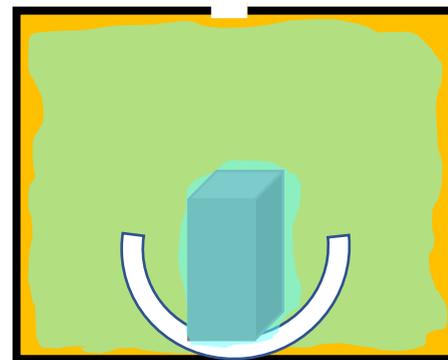
—
触媒試料(加熱後)の
1M塩酸処理液

—
パラジウム標準液
Pd 5mg/L

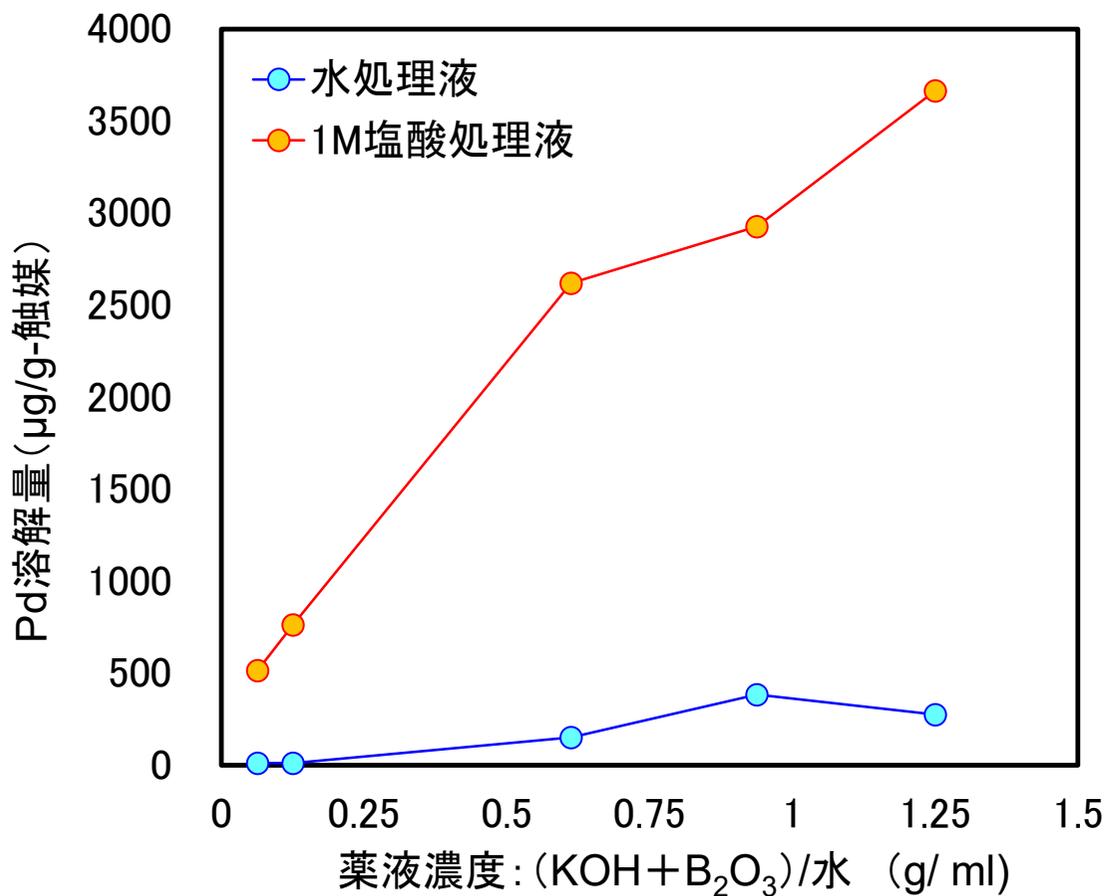
パラジウム (Pd) の溶解量



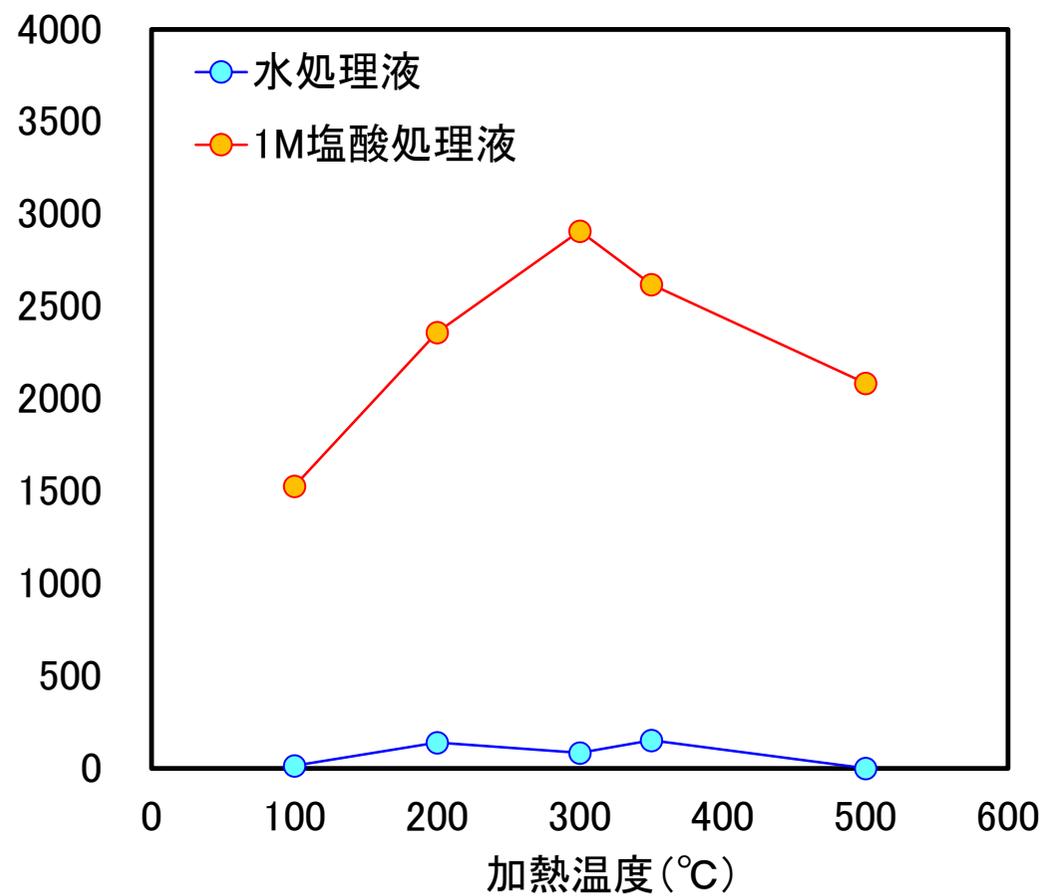
薬液濃度の
検討



加熱温度
の検討



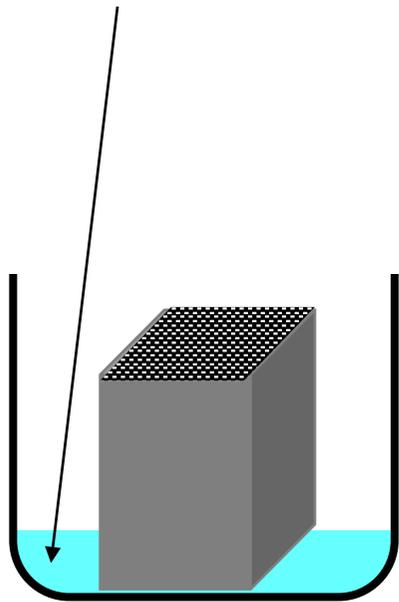
加熱温度 350°C



(KOH+B₂O₃)/水 0.6g/ml

薬液中の酸化物種の検討

薬液中酸化物種の検討



KOH-B₂O₃系

KOH 194mg, B₂O₃ 51 mg,
イオン交換水0.4ml

350

KOH-P₂O₅系

KOH 199mg, P₂O₅ 105mg
イオン交換水0.4ml

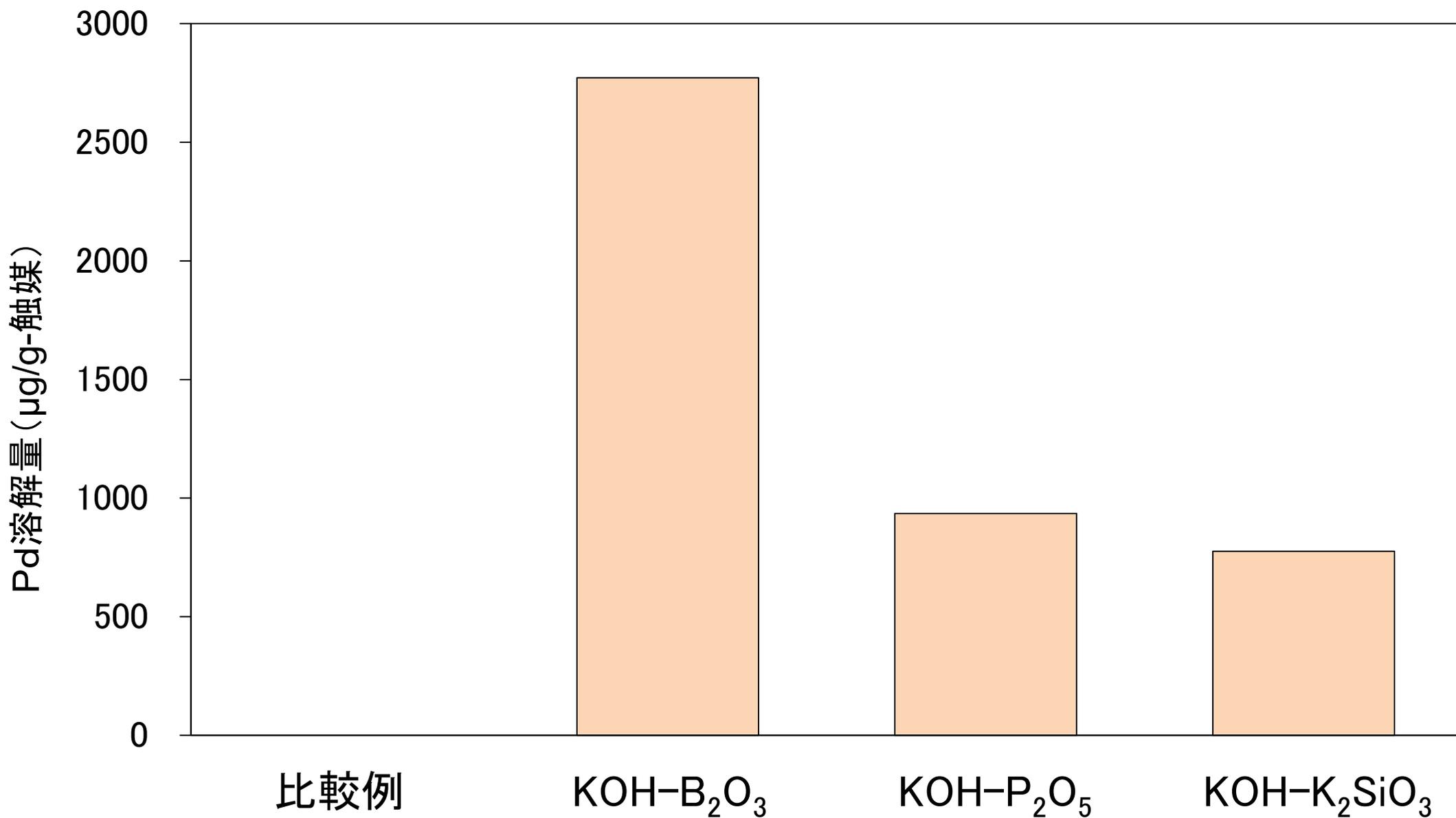
350

KOH-K₂SiO₃系

KOH 197mg,
50%K₂SiO₃水溶液0.4ml

350

パラジウム (Pd) の溶解量



触媒を直接、水や1M塩酸で
処理(薬液浸漬や加熱無し)

新技術の特徴・従来技術との比較

- 王水使用を回避し、水や希酸で実触媒中のパラジウムを溶解。
- 乾式精錬と比べて、加熱温度が低く、エネルギー消費量の低減が期待される。

想定される用途

- 使用済み自動車排ガス浄化触媒から、白金族金属を選択的に分離回収するために使用。
- 上記自動車触媒以外にも、白金族金属がコーティングされた廃製品からの選択的な分離回収を行うことが期待される。

実用化に向けた課題

- 現在、使用済み自動車触媒中の白金族金属を可溶化できることは実証。しかし、白金族金属を溶解したのち、それらを精製するプロセスの構築には至っていない。
- 今後、本手法で得られた溶解液から白金族金属を分離精製する手法を研究していく。

企業への期待

- 分離精製の知見を持つ企業との、情報交換も含めた連携（自社開発のみならず、社外技術の導入を積極的に考えている企業）
- 共同研究の際、役割分担の面でバランスの良い協力関係を築けることを希望。

企業への貢献、PRポイント

- 本技術を活用し、白金族金属リサイクルにおいて王水フリーかつ省エネルギー化を図り、環境負荷低減の面で企業に貢献できると考えている。
- 今回紹介した以外の薬液も検討し、白金族金属の溶解データを収集している。追加実験によって科学的な裏付けを行っており、必要に応じてそれらの情報提供も可能。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 白金族金属の溶離方法
および溶離装置
- 出願番号 : 特願2024-111632
- 出願人 : 福井大学
- 発明者 : 岡田敬志

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

T E L 0776 - 27 - 8956

e-mail office@hisac.u-fukui.ac.jp