KITAGAWA
KOMYO RIKAGAKU KOGYO



ガス検知管に含まれるパラジウムのリサイクル方法の検討について

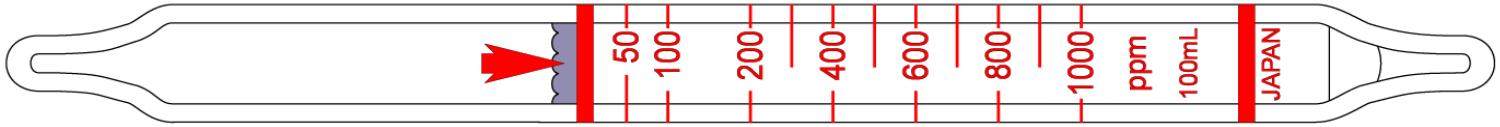
2026年10月21日

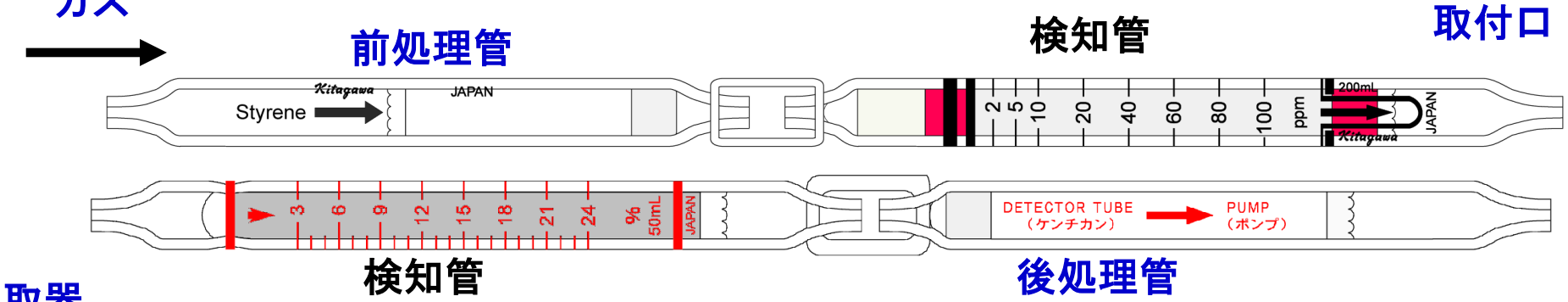
光明理化学工業株式会社
開発支援室　川村幸嗣



北川式検知管

北川式ガス検知管





真空法ガス採取器





エアサンプラー



水素や一酸化炭素検知管などは試薬にパラジウムを使用している

使い捨て　→　埋め立て　資源としては再利用できない

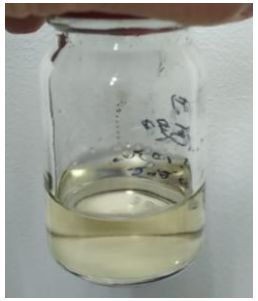
酸化触媒

$$CO + PdSO_4 + (NH_4)_2MoO_4 \rightarrow Mo_3O_8$$

$$H_2 + PdSO_4 + (NH_4)_3MoO_4 \rightarrow Mo_3O_8$$

$$CO + K_2Pd(SO_3)_2 \rightarrow Pd$$

Pd回収までの一連のプロセス（イメージ）

変色後の検知管もPd抽出可能

不要検知管を折る



社内廃棄の
検知管を利用

篩で薬剤回収

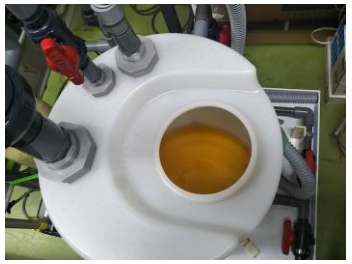


60%硝酸で抽出
水洗しながら抽出



上澄みを
装置へ抽出液投入

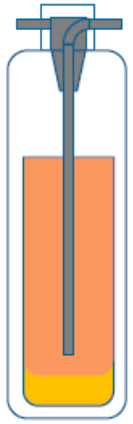


抽出液の循環で
樹脂にPd吸着



引き取り



松田産業
樹脂タンク回収

樹脂焼成でPd回収

検知管の破砕･薬剤回収

●検知管はガラス管に保護フィルムシール(PET)を巻いたもの



薬剤のみ回収





保護フィルムシール(PET)も一緒に
硝酸脱着すると、黄色く染色（Pdの色）

Pdが接着剤に吸着か
ガラス管・フィルムは篩で分別してから
脱着することにした

治具で検知管を折り、20秒程度篩にかける方法を採用



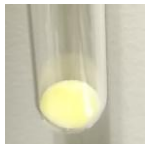
280μm





薬剤回収

抽出溶媒の検討

溶剤	水	硝酸(60%)
 亜硫酸PdK 変色前	溶解/ 溶け切らない場合あり  	溶解 
 亜硫酸PdK 変色後		溶解 
 硫酸Pd	溶けにくい 	溶解 
Pdパウダー	溶けない	数日で溶解 

硝酸による脱着方法で進める

硝酸(60%)で脱着



洗浄タンク　貯蔵タンク

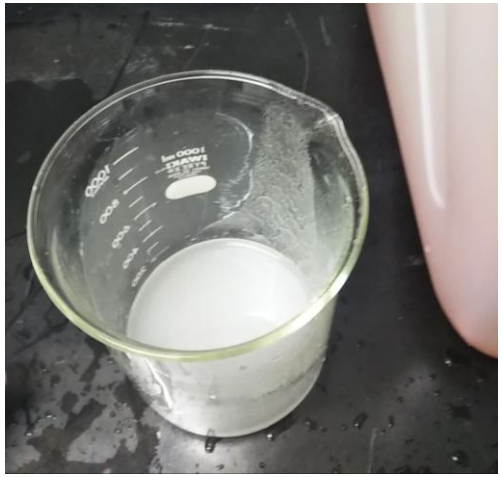






洗浄のたびにシリカゲルの色は無色に

60%硝酸　3.75L
水道水　16.25L
※1L程度の水で繰り返し洗浄

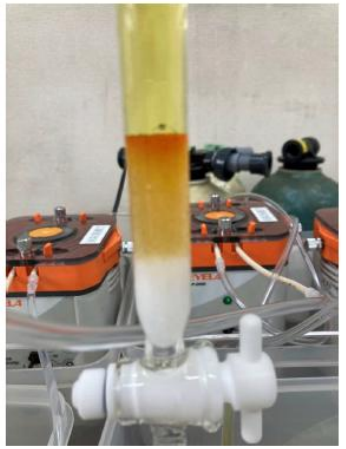


最終洗浄の色
Pdはほぼ脱着されていると思われる

通液試験結果

樹脂A

通液量 [L/L-吸]	漏洩Pd濃度 [mg/L]	Pd吸着量 [g/L-吸]	Pd回収率 [%]
0	0	0	–
5	0.2	1.1	99.9
15	0.2	3.2	99.9
31	0.9	6.7	99.6
47	0.9	10.0	99.6
63	1.1	13.4	99.5



通液初期



通液中期



通液後期

樹脂B

通液量 [L/L-吸]	漏洩Pd濃度 [mg/L]	Pd吸着量 [g/L-吸]	Pd回収率 [%]
0	0	0	–
13	N.D.	2.8	100.0
28	N.D.	6.1	100.0
43	0.2	9.3	99.9
59	64.8	11.7	91.8

樹脂選定：樹脂でのPd吸着・回収が可能であった（濃縮回収可能）

松田産業株式会社開発　Pd吸着装置

［装置寸法］
980W × 615D × 2,080H



上向流による樹脂通液



透明樹脂塔回収装置(試作機)



オーバーフロー管

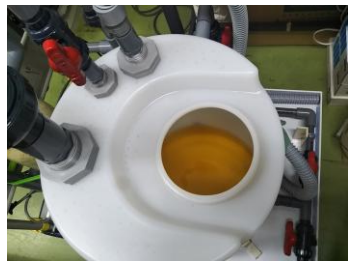


吸着
カラム

台車型で移動可能

送液ポンプを用いた循環方式





タンクに抽出液を投入
ポンプで装置を液が循環

水を経時的にサンプリングして濃度測定



サンプリングポート

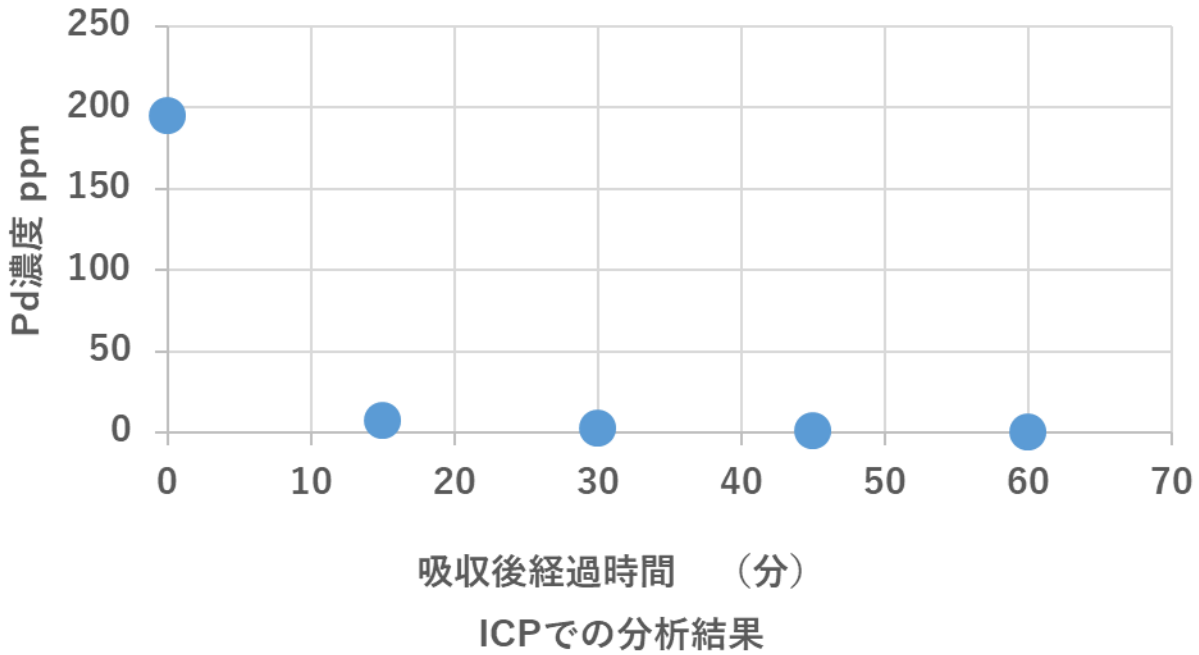
60min　45min　30min　15min　0min



60分でPdは樹脂に吸着された　樹脂の色も濃くなっていった



326min後
色は無色
下の色は落下
した樹脂の色



ICPでの分析結果

投入直後



48分後



180分後



Pd吸着樹脂の回収方法









吸着後樹脂　　吸着前樹脂



※追加で、Pd抽出液を投入した。

回収した樹脂は、燃焼して金属を回収する

液体のICP-OESの結果から、今回5ｇ程度の回収が期待できると想定された

廃棄予定の検知管からPdの回収が技術的に可能であった

この後、樹脂をタンクごと交換できるように改良した

回収した樹脂を焼成し、灰にする
ここからPd回収



約4000本分の検知管から

抽出液の分析値 5060mg
回収できたPd量　4000mg

液体からの回収率　約80%

分析の結果
４ｇのパラジウムが回収できた

資源を廃棄せずに済んだ

4gで19,112円　（g単価 4,778円）

精製費　480円　（g単価 120円）
回収費　10,000円

8,632円の利益が出た
（有価物することができる）

量を多くすれば、
より粗利がでる

ま　と　め

・使い捨てにされている検知管からのPdのリサイクルを試みた
・検知管を折り、篩で薬剤を回収、硝酸でPdを脱着
・脱着液をPd回収装置に入れ、樹脂に吸収→焼成Pdを回収
・4gのPdが回収でき、抽出液からの回収率は80%程度であった
　この回収で利益がでたため、有価物となった
・社内廃棄の検知管からPd回収（見込み量　年間20g程度）
・現在、ユーザー先から有価物として回収して資源循環を進めている
　（見込み量　年間100g程度）

リサイクル量としては少量であるが、進めていく
検知管を製造している他メーカーにも紹介　協力を相談中

【　謝　辞　】

本研究におけるパラジウム回収装置の開発にあたり、多大なるご協力をいただきました松田産業株式会社の皆様に、深く感謝申し上げます。

松田産業株式会社
MATSUDA SANGYO CO.,LTD.