

## K102

## 超臨界水を用いた有機・無機混合廃棄物からのマテリアルリサイクル

(東大院新領域)○(学)松本 祐太・(正)大島 義人\*

## 【1. 緒言】

超臨界水処理による廃棄物処理は、主として有機物を対象として検討されてきた。一方、当研究グループで行った製鉄スラッジの超臨界水酸化に関する研究<sup>[1]</sup>より、超臨界水の有機物への親和性向上および無機物への親和性低下に伴う溶解特性の逆転から、有機・無機混合廃棄物を対象とした無機物分離回収法としての利用可能性が考えられる。そこで本研究では対象としてプリント基板・レントゲンフィルム・シリコンスラッジを取り上げ、新規な無機物分離回収法としての超臨界水の可能性について検討した。

## 【2. 実験方法】

実験には SUS316 製・内容積 10.6 cm<sup>3</sup> の回分式反応器を用いた。反応器に所定量の処理対象物・水・酸素供給源となる 30 wt.% 過酸化水素水を封入し、所定の温度に設定したサンドバス中に浸漬させることで反応を行った。反応条件は温度 380-450 °C、圧力 25 MPa、反応時間 90 min (シリコンスラッジのみ 5 min) とした。反応後、回収固体中の無機物の酸化状態を XRD にて、回収した水中および固体中の無機物量(酸等で溶解させたもの)を ICP-AES にて、それぞれ分析した。また非晶質部分を TEM-EDS にて、特にシリコンスラッジの場合、さらに XPS にて分析した。

## 【3. 結果と考察】

## (1) プリント基板

本研究で用いたプリント基板は、ガラスメッシュにエポキシ樹脂を含浸させた支持体上に Au、および Cu にて配線したものである。Au および Cu の回収にはエポキシ樹脂の分解を要するため、酸化剤を用いて分解を促進する必要がある。処理後の回収固体について、酸化剤を用いた場合にはエポキシ樹脂部が消失しメッシュ部が露出したことを目視で確認した。露出は酸化剤を用いた場合にのみ確認された。金属については、Au が酸素の影響を受けず金属 Au として回収された一方、温度の変化に伴い Cu の酸化状態が変化することが XRD により示された。銅の組成比を図 1 に示す。

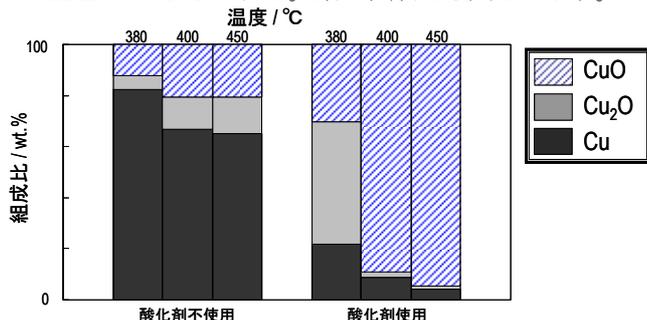


図1 処理後の Cu 化合物組成の温度依存性

ここから酸素量や温度等の処理条件が回収物の酸化状態に影響することが示された。すなわち温度の上昇に伴って酸化数は上昇し、その傾向は酸化剤を用いない場合にも同様に確認されることがわかった。

## (2) レントゲンフィルム

本研究で用いたレントゲンフィルムは PET 支持体上に、Ag, AgBr, ゼラチン、乳化剤の層が存在する。Ag およびその化合物の回収に有機物の分解を要する点はプリント基板と類似するが、最大の相違点はヘテロ原子として臭素が存在する点であり、処理条件や回収物への影響が予想される。処理後の回収固体は、酸化剤を用いた場合は微量の赤茶褐色粉末のみが回収されたが、酸化剤を用いない場合はそれらが有機物と思われる多量の白色粉末に混じって回収された。回収固体の XRD 分析では金属 Ag のピークのみ確認されたが、元素マッピングからは Br, Fe, Ni も確認された。処理後の水中には、酸化剤を用いない場合 Ag がほぼ全く存在しないが、酸化剤を用いた場合は銀の初期重量の 4-8% 程度の Ag が存在し、その量は温度の上昇に伴って増大した。

## (3) シリコンスラッジ

シリコンスラッジは、高純度 Si と研削油の混合物である。Si の回収には研削油の溶解除去が必要であるが、リサイクルの観点から研削油の溶解形態に加えて Si の酸化回避が重要となる。処理に酸化剤を用いた場合は研削油が分解されるため回収後に油層として残存せず、固体に再付着するなどの影響が回避される。一方、処理後の回収固体を XRD, TEM および XPS により分析したところ、結晶性 Si の周囲を非晶質 SiO<sub>2</sub> 被膜が覆っていることが示された。この被膜厚さの変化を図 2 に示す。被膜厚さは水中の溶存酸素や反応器中の酸素を窒素置換して処理した場合は大きく成長しないが、酸化剤を用いた場合は大きく成長し、研削油の除去と被膜厚さの間にトレードオフの関係が見られた。

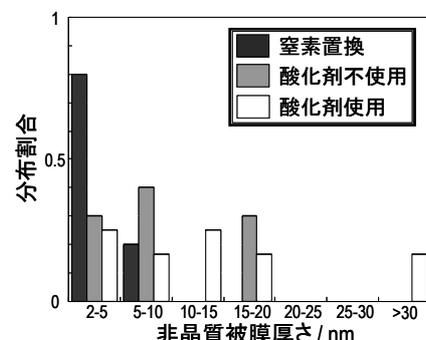


図2 非晶質被膜厚さに対する酸素の効果

## 【参考文献】

[1] 秋月ほか、化学工学会第 40 回秋季大会, G-208 (2008).

\*Tel: 04-7136-4720 Fax: 04-7136-4721

E-mail: oshima@k.u-tokyo.ac.jp