

H15

誘電泳動を用いた珪藻土濾過残渣からのレアメタル微粉末回収法の提案

(京大工) ○ 松倉 武偉 (学)池山 裕介 (正)佐野 紀彰* (正)田門 肇

1. 緒言

誘電泳動とは、不平等電界中に存在する粒子が分極することによって、粒子が電界から力を受け移動する現象である。また、高周波を用いた誘電泳動によって直流では分離できないものも分離可能である場合があることが知られている。

近年レアメタルの価格が高騰したことから今まで廃棄していたレアメタルの回収が注目されている。ドリルなどの超硬工具は炭化タングステン(WC)を加工して作られるがその際大量の粉末状 WC 廃棄物が発生する。従来は WC 微粉末を、珪藻土濾過を用いて捕集していたが、珪藻土の濾剤からの WC 微粉末の分離が困難である。そこで本研究では珪藻土残渣からの WC 回収に誘電泳動を用いることを検討する。

2. 実験

30 mesh の SUS304 金網を 0.5mm 間隔で計 11 枚重ねたものを電極とし、粒子の捕集面積は 400 mm^2 とした。その断面図を Fig.1 に示す。また装置概略図を Fig.2 に示す。交互の金網間に交流電圧を印加し、WC 粒子(径 = $1 \mu\text{m}$)と珪藻土粒子(径 = $2 \sim 4 \mu\text{m}$)を超音波によって分散させたエタノール分散液を滴下した。WC は誘電泳動によって金網間に捕集されるが、珪藻土は誘電泳動による引力が比較的小さいため重力沈降しやすい。捕集されない粒子が重力沈降した後、電圧を切り誘電泳動によって捕集されていた粒子を取り出した。エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置(EDX)を用いて捕集試料を分析し、分離前後の WC の重量分率を求めた。

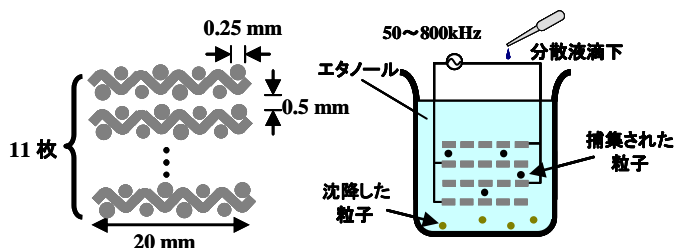


Fig.1 金網積層型分離装置の断面

Fig.2 装置概略

3. 結果と考察

電極間電圧の周波数を 50, 100, 500, 800 kHz と変化させ、初期 WC 重量分率(WC_{in})と誘電泳動によって捕集された粒子中の WC 重量分率(WC_{out})との関係を調べた。50, 500 kHz における WC_{in} と WC_{out} の関係を Fig.3, Fig.4 に示す。Fig.3 より 50 kHz では WC_{in} が約 0.7 以上では分離が困難であることがわかる。一方、Fig.4 より 500 kHz では WC_{in} が大きくても分離できることが示されており、この 2 つの図の比較により最適な周波数が存在することが考えられる。しかし、1 回の操作では WC の濃縮率が小さいため目標とする濃度を得ることができない。そこで多回操作を行うことで目標とする濃度まで濃縮することを考えた。1 回分

操作において分離前の重量分率 W_0 は分離後 Fig.4 の曲線との交点で示される W_1 となる。2 回目の分離では、 W_1 を分離前の重量分率として操作を行い分離後の重量分率は W_2 となる。3 回目以降は上述の操作を繰り返して行えばよい。この階段作図により目標とする濃度まで濃縮するために必要な理論操作回数を求めることができる。例として珪藻土粒子に含まれる WC の重量分率を 0.05 から 0.6 まで濃縮したいとき、Fig.4 より 4 回の回分操作を行えばよいことがわかる。

4. 結言

金網積層型分離装置を使用して珪藻土粒子中の WC を誘電泳動により分離濃縮することができた。また多回操作により目標とする濃度まで濃縮する方法を提案した。

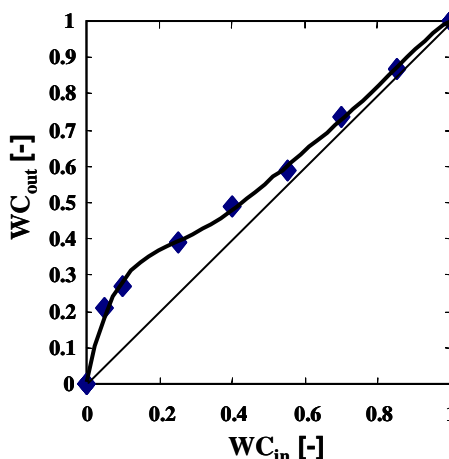


Fig.3 50kHzでの分離前後のWC重量分率の変化

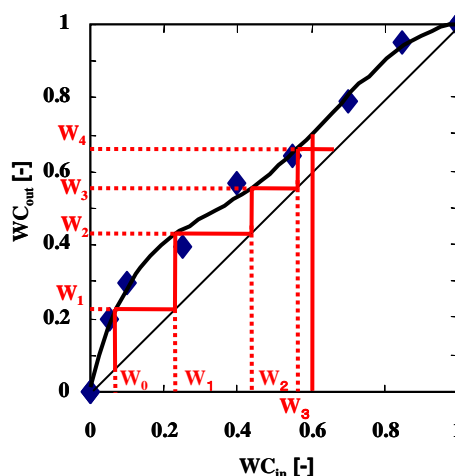


Fig.4 500kHzでの分離前後のWC重量分率と階段作図による操作回数の決定

*E-mail : sano@cheme.kyoto-u.ac.jp