



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	マイクロバブル浮選による炭酸塩コロイド粒子の浮上除去
Alternative_Title	Floating removal of carbonate colloidal particles by micro bubble flotation
Author(s)	石野 翔大(京都大学), 日下 英史(京都大学) Ishino, Shota(Kyoto Univ.); Kusaka, Eishi(Kyoto Univ.)
Citation	第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.63 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : 除染技術、除染事例
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135392
Right	© 2017 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 6 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



マイクロバブル浮選による炭酸塩コロイド粒子の浮上除去

○石野翔大・日下英史（京都大学大学院エネルギー科学研究科）

1. 研究目的

放射性物質として半減期が30年と長く、検知が困難でありながら人体に蓄積し悪影響を与えるストロンチウム90 (^{90}Sr) を含む汚染水の浄化プロセスにおいては、Ca や Mg と同時に Sr を炭酸塩で共沈させてからフィルタにより処理されている。しかし、アルカリ土類金属の炭酸塩を希薄系で晶析させた場合、数 μm 以下の超微細粒子となるためフィルタでのろ過効率に課題が残る。本研究においては、Ca による Sr の炭酸塩共沈コロイドを含む懸濁液に対して、水中の微粒子にも有効なマイクロバブルフローテーション法 (MBF) を適用し、炭酸塩の除去率を求め、その分離機構を界面化学的に検討した。

2. 実験方法

0.1 mmol/L の塩化ストロンチウム (SrCl_2) と 10 mmol/L の塩化カルシウム (CaCl_2) に対して 10 mmol/L の炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) を投入することで Ca 及び Sr の炭酸塩コロイドの模擬試料として用いた。MBF に関して、捕収剤としてドデシルアミン塩酸塩 ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3\text{Cl}$; DAC) 及びオレイン酸ナトリウム ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$; NaOl)、起泡剤として Triton X-100 および4-メチル-2-ペンタノン (MIBK) を用い、内径 50 mm×高さ 500 mm の円筒形セル底部から口径 0.5 μm 外圧式 SPG 膜モジュールを通じて、空気流量 25 ml/min で15分間通気した。なお、支持塩として NaCl を予め投入し、HCl 及び NaOH を用いて pH 調節を行っている。Sr 及び Ca の沈殿率、浮選前後のカラム内の Sr 及び Ca 質量差による回収率を ICP-OES(Thermo Fisher Scientific 社 (株) 製 iCAP7200Duo)を用いて濃度分析し、算出した。またコロイド粒子の粒度分布測定には、レーザ回折式粒子径分布測定装置 SALD-2300 ((株) 島津製作所) を用いた。

3. 実験結果と考察

Fig. 1 は、pH に対する Ca と Sr の沈殿率を示したものである。図に示されているように、どちらも pH 6 以上から徐々に沈殿生成し、pH 10 以上においては Ca では 95% 以上、Sr では 80% 以上の沈殿率を得られた。このことから少量の Sr に対しても、共沈剤として Ca を炭酸ナトリウムと等モル添加することでアルカリ性条件で高い沈殿率を得られることが判明した。またこれらのコロイド粒子の粒度分布を測定したところ、10 μm 前後に集中し、数 μm の超微粒子も存在することを確認した。このような微細粒子に対して MBF を行った際の Ca の回収率に対する pH の影響を検討した結果を Fig. 2 に示す。なお、本実験に当たって pH 8 以下では溶解する Ca の影響が大きい為、pH 8 以上での結果を示す。本実験で用いた二つの捕収剤のどちらにおいても回収可能域が存在し、pH 11 において DAC では 90%、NaOl では 60% の回収率を示した。SrCO₃ 粒子のゼータ電位測定結果によりアルカリ性領域で負に帯電していることから本実験におけるコロイド粒子にも同様の現象が起り、DAC との静電的相互作用による捕収が支配的となり高い回収率を示したと考えられる。また静電的には反発すると考えられる NaOl に関して、コロイド粒子表面で形成された金属石鹸 ($[\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2]$ 及び $[\text{Sr}(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2]$) が粒子の疎水性化に寄与し、一定の浮上率を示したと考えられる。Sr についても Ca と同様の MBF による回収率が得られたことから、Ca による Sr の炭酸塩共沈コロイドの MBF による回収が極めて有効であることが示された。

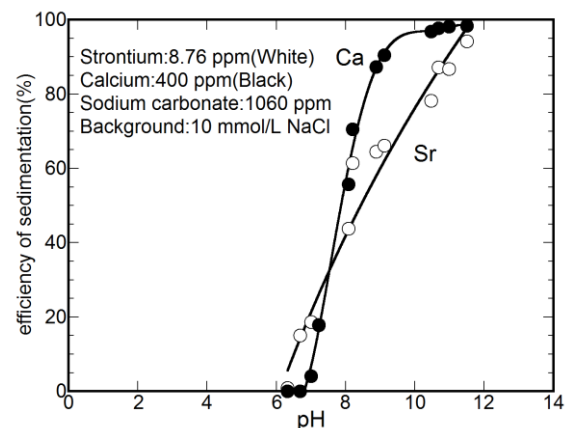


Fig. 1 pH に対する Ca と Sr の沈殿率

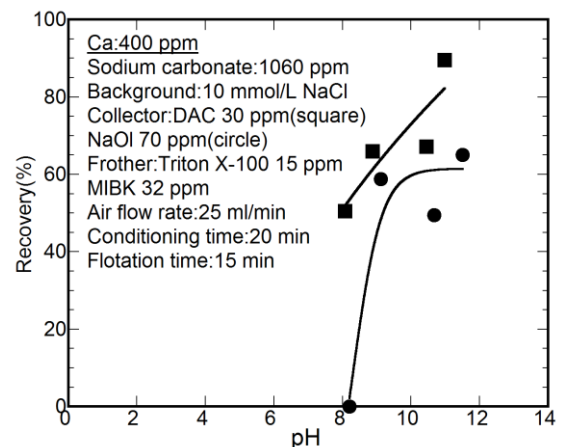


Fig. 2 MBF での pH に対する Ca の回収率