

II-416 2波長の透過光変動を利用した凝集機構の解析

北海道大学 正 松井佳彦 阿部和之 丹保憲仁
富士電機総合研究所 大戸時喜雄 財津靖史

1. はじめに

PDAの測定原理を2波長に拡張した測定法とその特性を報告した。ここでは、その計測原理に基づいて、水中の懸濁質と凝集剤として添加された硫酸アルミニウムがどのように反応するかについて若干の検討を加えたので報告する。

2. 実験方法

用いた攪拌槽、計測装置は先報と同様である。

懸濁質としてSephadex Gell G-15を用い、凝集剤添加またはpH調整用NaOH添加前後数分間に亘り、フローセルにおける830nmと255nmの透過光強度を連続的に計測し、その平均値、吸光度の変動の標準偏差(RMS)、2波長間の吸光度変動成分の相関係数の時間変化を算出する。その他、凝集剤として添加されたアルミニウムの加水分解反応の進行の目安として系のpHを連続的に記録した。Sephadex濃度は100mg/l、アルミニウム濃度は10mg/lである。

3. 結果と考察

図-1は硫酸アルミニウムの各pHにおけるUV(255nm)とNIR(830nm)の散乱(吸光)を示したもので、pH5~8で紫外部に大きな散乱を示すが、近赤外では散乱が見られない。pHが4~5を越えろとでアルミニウムの重合(polymerization)が進行し、6付近で重合・不溶化が最大に達し、8~9で再溶解するという過去の知見と、紫外部の散乱強度の変化パターンが一致することより、255nmの透過光強度の変化を連続的に測ることよりアルミニウムの重合・不溶化の過程を知ることができる。

図-2に凝集剤添加後の透過光強度とpHの変化を示す。回転数200rpmで攪拌し、予めpH調整用のNaOHを添加しておき、グラフ上の0.5分の点で硫酸アルミニウムを素早く

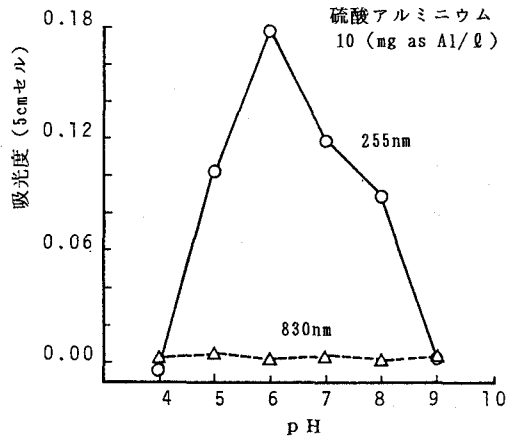


図-1

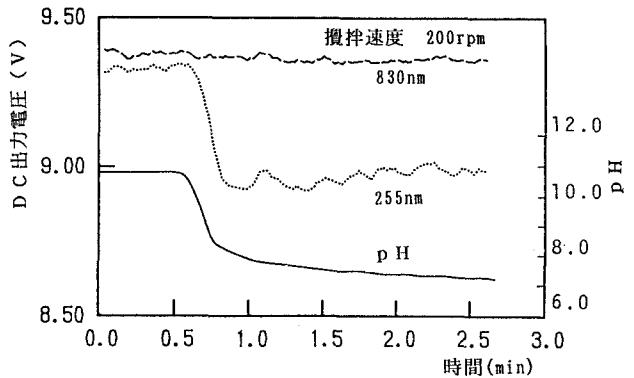


図-2

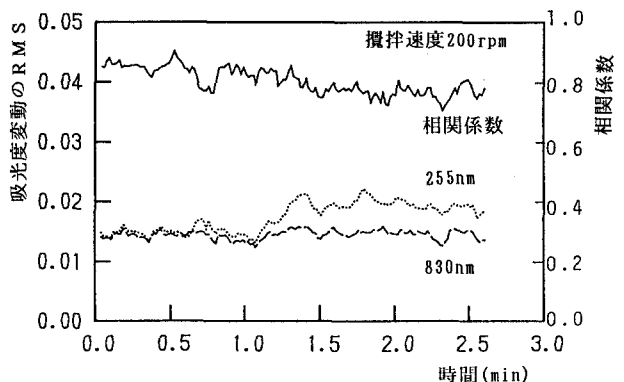


図-3

(添加時間約10秒)加える。添加開始約10秒ほどでpHが中性に近づき、UV(255nm)の透過率の低下が生じ、アルミニウムが重合・不溶化したことを知る。図-3はUVとNIRの吸光度の変動成分のRMSの変化と相互の相関係数の変化を示したものである。先の議論で、NIRとUVの吸光度とその変動のRMSを比較して紫外部発現性の溶解性成分の割合を知った。このことを、図-2、3に当てはめると、時間1分でUVの吸光度(散乱)が大きくなっているにも関わらずRMSに変化がないことより、アルミニウムが懸濁質(Sephadex)と結合せず、小さい粒径で存在していることが推論される。1~1.5分で吸光度のRMSが若干増化し、一部が懸濁質と結合したと考えられる。また、相関係数が緩やかに低下していることより、懸濁質と結合していないアルミニウムが成長し、UV、NIRからみて懸濁液としてSephadex、不溶性アルミニウムの2成分系に近づきつつあることを示している。

図-4、5、6は攪拌の回転数を変えて同じ薬品注入条件で行った実験結果について、吸光度の変動成分のRMSと、相関係数を示したものである。吸光度のRMSを回転数で比較すると回転数が低いほど、UVのRMSが増加開始までの遅れが大きくなることから、アルミニウムが懸濁質と結合しない状態である時間が長いことがうかがわれる。しかし、増加後のRMSの大きさは回転数が低い方が大きく、平衡状態ではより高い割合で懸濁質とアルミニウムが結合していることが考えられる。このとき、液中の懸濁体で単独で存在しているアルミニウムは少ないので、UVとNIRの相関係数の低下はやや少ない。

アルミニウム注入がNaOH注入に先行する場合も同じパターンの結果が得られ、凝集の機構に大差はないと推測された。

4. まとめ

2波長の透過光強度変動を利用して、Sephadexのような粗懸濁質のアルミニウムによる凝集機構に付いて考察を加えた。機器の精度を上げることによって、さらに小さい懸濁質のアルミニウムの重合・不溶化を含めた凝集機構に付いて検討を進めたい。

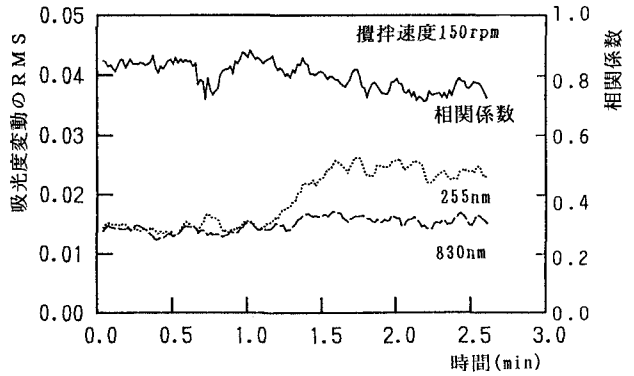


図-4

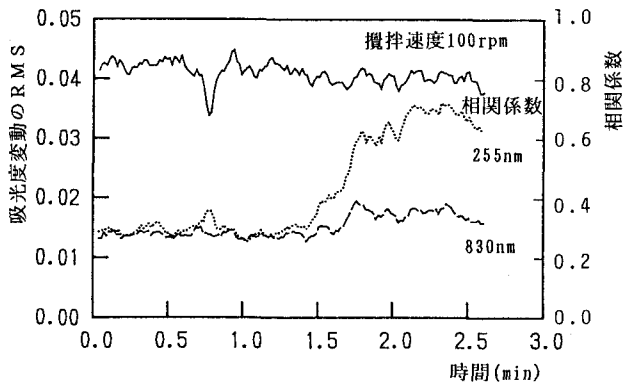


図-5

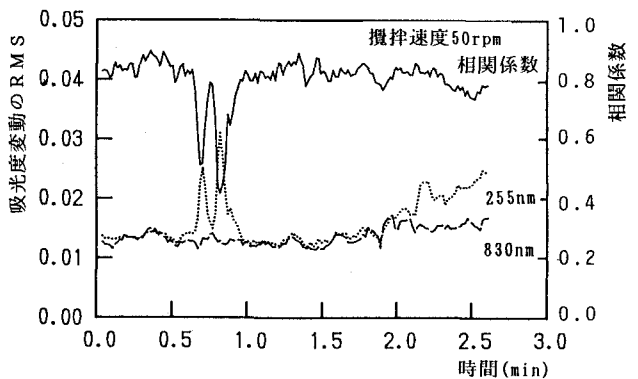


図-6