

海水から得られた濃縮かん水中の不純物による 塩化ナトリウムの結晶成長への影響 (p.1189)

抄録：長谷川 正巳

Effect on Sodium Chloride Crystal Growth of Impurities
in a Concentrated Brine Obtained from Sea Water

Hiroshi ITO and Masami HASEGAWA

要 旨

流動層型晶析装置内に懸濁した塩化ナトリウム種結晶の結晶成長速度に対する3種類の無機塩類、すなわち塩化マグネシウム、塩化カルシウムおよび塩化カリウムの影響を実験的に検討した。平均粒径0.94mmを有する種晶をそれぞれの不純物1~10wt%を含んだ過飽和溶液中で2あるいは4時間育苗させ結晶成長速度および成長結晶の表面の荒れを観察した。全ての実験において、種晶粒径は初期には変化せず、その後増加した。そこで、結晶が成長しなかった時間を結晶成長における誘導時間として定義した。誘導時間は不純物の含有量が増大すると共に増加し、過飽和度に対する指数関数で相関された。過飽和度の指数は、塩化マグネシウムおよび塩化カルシウムを含んだ過飽和溶液では1.45であったが、塩化カリウムを含んだ溶液では不純物濃度によって影響された。結晶成長速度は過飽和溶液中の塩化ナトリウム含有量が増加すると増大し、成長結晶表面が荒れてくるのが観察された。そこで、塩化ナトリウムの結晶成長速度を過飽和溶液中に懸濁していると想定される微結晶の付着をもとに検討した。

1. 緒 言

高濃度の不純物、 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ および KCl の $NaCl$ 結晶成長に対する影響を検討した。

2. 実験方法

1, 3, 10%の $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ および KCl を含んだ $NaCl$ 飽和溶液を363Kにおいて $NaCl$ スラリーを攪拌することによって調製した。熱交換器で過冷却された溶液を内径50mm、高さ1000mmの流動層型晶析装置へ5cm/sの流速で循環させた。晶析装置内溶液は362.5, 362あるいは361.5Kに保った。

平均粒径0.94mmの種晶約200gを晶析装置内に添加し、晶析装置下部からの溶液流によって2あるいは4時間流動させた。実験終了後、成長した結晶を取り出し、エタノールによって洗浄し、323Kにおいて12時間乾燥した。成長結晶の粒径分布を画像処理分析装置によって測定し、その表面をSEMにより観察した。

3. 結果および考察

全ての実験において、結晶の粒径は操作ししばらく変化せず、その後増大した。そこで、結晶が成長しなかった

時間を結晶表面の荒れの形成に必要な時間として定義した。この誘導時間は3種類の無機塩濃度が増加すると共に増加し、 $MgCl_2$ および $CaCl_2$ 濃度をパラメーターとして過飽和度に対する指数関数で相関された。その指数は1.45であった。しかし、 KCl の存在による影響はこれらの塩類とは異なり、過飽和度の指数は過飽和溶液中の KCl 濃度の増加に対して減少した。カリウムの $NaCl$ 結晶中への取り込みが誘導時間の挙動へ影響しているものと考えられる。

実測された結晶成長速度は過飽和度に対して比例し、それより結晶成長速度係数を得た。結晶成長速度係数は過飽和溶液中の $NaCl$ 含有量が増加すると急激に増加し、これら不純物が $NaCl$ の結晶成長を阻害していた。 $NaCl$ 単独の過飽和溶液中で成長した結晶は多くの微結晶の種晶への付着が観察されたが、これらの不純物が存在した場合には、種晶表面への微結晶の付着は観察されなかった。

4. 結 論

これらの結果より、 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ および KCl の存在により、 $NaCl$ の結晶成長が阻害された。これはこれらの不純物が結晶表面の荒れの形成および微結晶の付着を阻害するためと考えられた。