

重力沈降によるシリカコロイド結晶の積層欠陥観察

Observation of Stacking Faults in Silica Colloidal Crystals

富士化学(株)ハウトフォーム事業部 ○大木芳正, 中野勇二, 川中智司, 今井宏起, 内田文生

Fuji-Chemical Co., Ltd Hautform Div., °Yoshimasa Ohki, Yuji Nakano, Satoshi Kawanaka,

Hiroki Imai, and Fumio Uchida

E-mail: y-ohki@fuji-chemical.jp

はじめに

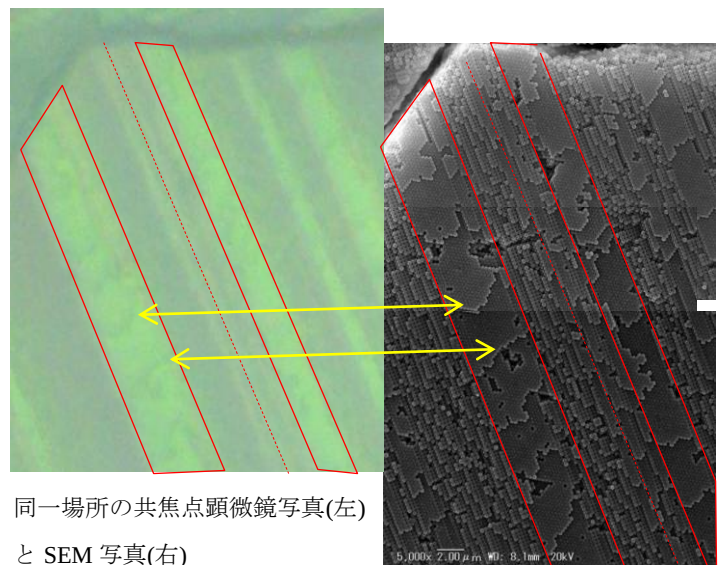
これまで3回にわたり本会において、水ガラスを原料として製造しているサブミクロンサイズの球状単分散シリカ微粒子(Silbol[®]として販売)を用い、重力沈降により作成したコロイド結晶の成長過程や構造について報告してきた。その中でイリデッセンスが面内で均一に起こるのではなく、細い平行な縞状になっていることを見てきた。今回はこの縞状構造と粒子の配列構造の関連、特に積層欠陥の役割について検討した結果について報告する。

試料

結晶は水を分散媒として体積分率0.05-0.1程度に調整した Silbol[®]粒子(直径230nm)分散液を静置することで、重力沈降により生成した。この結晶から必要な形状を切り出し、研磨紙で表面を研磨し観察用試料を作成し、SEM、共焦点顕微鏡、光学顕微鏡等で観察した。

結果

下の図は結晶の成長方向に垂直な断面を観察した例であり、左側の図は共焦点顕微鏡によるカラー画像で垂直反射による緑色のイリデッセンスの縞模様が見えている。右側の図はほぼおなじ領域の SEM 像であり、比較的大きなテラスが並んだ領域とステップが密に集まった領域が交互に配列しているのが分かる。明らかにテラスが並んだ領域と垂直入射照明でのイリデッセンスが見られる領域が対応している。このテラスは粒子の6方最密配列面であり、その積層順はABCABC・・・であって結晶は面心立方構造であり、テラス面は(111)面である。テラスの両側には積層欠陥を挟んで異なった方位を持つ結晶の(100)面の積層が見えている。このような双晶構造は深さ方向に広がっていて、厳密には個々の板状領域が単結晶と言える。3次元フォトニック結晶とするためには個々の板状構造を厚くすることとそれを切り出す技術が必要となる。



同一場所の共焦点顕微鏡写真(左)
と SEM 写真(右)

参考文献

大木他第75回(2014年)秋季 20p-A17-6、第62回(2015年)春期 14a-D13-8、第76回(2015年)秋 14p-2K-14

Y. Suzuki et al.: J. Cryst. Growth **322** (2011) 109

Y. Monovoukas and A. Gast: Langmuir **7** (1991) 460