

各 位



2004年7月5日

日立化成工業株式会社

次世代半導体リソグラフィ用フッ化カルシウム単結晶の開発に成功  
直径 330mm の大型品を高透明、高効率で製造可能に

このたび、日立化成工業株式会社（本社：東京、執行役社長：長瀬 寧次、資本金：152 億円）は、独自の工夫を施した真空ブリッジマン法により、優れた特性を持つ次世代半導体リソグラフィ用フッ化カルシウム(CaF<sub>2</sub>)単結晶の開発に成功しました。開発品は、直径 330mm の大型かつ高透明であり、111 100 のいずれの結晶方位についても高効率で製造することが可能です。

半導体のデザインルールは 2004 年には 90nm ノードの量産が開始され、100nm を切る段階に入りました。このような超微細配線形成を実現するため、光リソグラフィのレーザー光源としては、従来の KrF（フッ化クリプトン）から ArF（フッ化アルゴン）へと短波長化が進んでおり、これに併せてレンズの材料として、従来の合成石英より真空紫外領域での透過率が優れる大型 CaF<sub>2</sub> 単結晶が、結晶方位 111 100 で必要とされています。しかし、大型 CaF<sub>2</sub> 単結晶を高効率で育成することは非常に困難とされていました。

CaF<sub>2</sub> 単結晶の製造の主な課題としては、多結晶化しやすいことと優先成長方位の存在が挙げられます。CaF<sub>2</sub> 単結晶の製造に一般的に用いられる真空ブリッジマン法は、装置構造が単純で結晶の大型化が容易という利点の一方、直接つばに接した状態で単結晶が成長するため、多結晶化しやすいという欠点がありました。また、CaF<sub>2</sub> 単結晶そのものに<110>方向に成長しやすい優先成長方位が存在するため、育成方位制御も困難でした。

こうした課題を解決するため、当社では、PET(陽電子放出断層撮影)装置用の GS0 単結晶の開発を通じて培ってきた高融点単結晶育成技術、大型単結晶育成技術、シミュレーションによる炉内温度分布解析技術などの単結晶育成技術を生かして開発に取り組み、前述の課題をクリアした真空ブリッジマン法を確立しました。

当社の確立した真空ブリッジマン法では、多結晶化のほぼ完全な防止と結晶成長方位の完全な制御を実現し、111 100 110 の全結晶方位について直径 330mm の大型 CaF<sub>2</sub> 単結晶を高効率で作製することに成功し、このたび安定供給に向けた製造技術を確立しました。さらに、内部透過率 99.7%以上（波長 193nm 時）の高透明も実現しました。

当社では、研究開発資源を集中的に投入してスピーディーに製品化を図る「戦略開発 10 テーマ」を定めており、次世代半導体リソグラフィ用  $\text{CaF}_2$  単結晶はその一つです。今後は、優れた特性と高効率生産による価格競争力を武器にして、サンプルワークを推進してまいります。

以 上

(用語解説)

結 晶：原子、分子が周期的に配列したもの。

単 結 晶：結晶中の全ての場所で結晶方位がそろっている結晶。

多 結 晶：結晶方位の異なった結晶粒で構成される結晶。

結晶方位：結晶を作っている原子の配列状態を、基準方向との関係で表したもの。

(添付写真)

左から順に、直径 330mm × 厚さ 50mm (結晶方位 111)、240mm × 70mm (100)、100mm × 20mm (111)、150mm × 40mm (100)。なお、参考として硬式テニスボール(直径 66mm)を併載。

-----  
(報道関係お問い合わせ)

日立化成工業株式会社 コーポレート戦略室 広報担当 中村 TEL 03-5381-2374