

## 平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：LCGTのための単結晶サファイア鏡懸架の開発(VIII)

英文：Development of Sapphire Mirror Suspension for LCGT (VIII)

研究代表者 高エネルギー加速器研究機構・鈴木敏一

参加研究者 高エネルギー加速器研究機構・木村誠宏

高エネルギー加速器研究機構・春山富義

高エネルギー加速器研究機構・山本 明

高エネルギー加速器研究機構・斎藤芳男

日本大学大学院総合科学研究科・新富孝和

宇宙線研究所・内山 隆

宇宙線研究所・山元一広

宇宙線研究所・三代木伸二

宇宙線研究所・大橋正健

宇宙線研究所・黒田和明

### 研究成果概要

助剤としてKOHと $H_3PO_4$ の1/250 M水溶液を用い、オプティカルコンタクト可能なレベルで研磨した面同士の接合試験を行った。40°Cのアセトン中で5分間超音波洗浄の後、助剤0.2 $\mu$ lを滴下して接合面を合わせクリーンブース中で乾燥させた。熱処理は行っていない。

液体窒素に浸し300Kからの急冷時の熱応力に対する耐性試験では、 $H_3PO_4$ を用いた試料は1回の熱サイクルで接合が外れた。KOHを用いた試料でも2回の熱サイクル後には強度が低下し、現状の設備と接合プロセスによる製作では実用には耐えない事が判明した。KOH水溶液を使用した接合はシリカ( $SiO_2$ )の接合法として実用化されているが、サファイアは化学的活性が異なるため、シリカの接合技術をそのままでは適用できない。今後助剤としてより大きな結合力の期待できる物質の使用を検討する。候補として珪酸ナトリウム、磷酸アルミニウムが挙げられる。これらの物質を用いても常温では十分な接合強度が得られない場合は熱処理の併用も検討する。懸架構造の形成工程で熱処理を含む場合に、鏡本体の研磨、成膜工程への干渉を少なくする目的で、鏡本体と懸架ロッドとは直接接合せず、機械的な接触で支える構造も併せて検討してゆく。

鏡本体側も懸架ロッド側ともに機械的な結合に適した構造が必要になるが、例えば図2(a)のように鏡の側面に「耳」のような構造を設け、図2(b)のように懸架ロッドの端部の形状を合わせて鏡を支える事が考えられる。

鏡側面の「耳」は鏡の円柱面の一部を平面に研磨し、別のサファイア片を接合して作ることができる。この場合接合面での結晶方位を一致させなければならないが、鏡側の構造と懸架ロッド側の構造をある程度独立に開発する事が可能なので、鏡と懸架ロッドを直接接合する場合に比べて自由度が大きい。

端部を太くした懸架ロッドは、適切な形状に機械加工を施した種結晶からのEFG法による成長で、直径1.8mm長さ350mmのc軸方向細ロッドの試作が成功した。特性評価試験の準備を進めている。

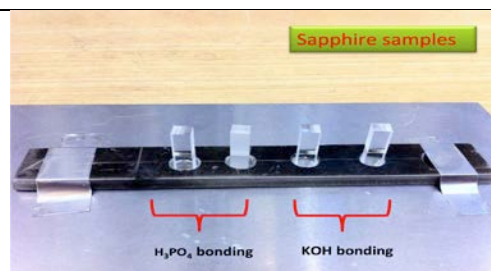


図1. サファイアブロックの5x5面を接合

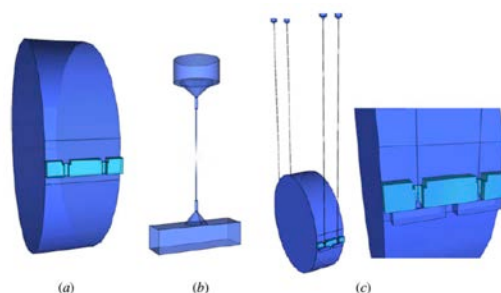


図2. 鏡と懸架ロッドの独立性を持たせた構造の例

整理番号