

ピコ秒レーザー超音波スペクトロスコピーによる 高濃度 B ドープダイヤモンドの弾性定数測定

Measurement of elastic constant of highly B doped diamond

using picosecond laser ultrasound spectroscopy

関学大理工 °鹿田 真一¹、阪大工 精密 長久保 白²、荻 博次²

Kwansei Gakuin Univ., °S.Shikata, Osaka Univ., A.Nagakubo and H.Ogi

E-mail: SShikata@kwansei.ac.jp

背景と目的：高濃度 B ドープダイヤモンドは、トライボロプラズマによる劣化摩耗を防ぐ目的で機械加工用の工具材料として最近広く用いられており、また現在研究の進んでいる次世代パワーデバイス用の低抵抗基板としても極めて重要な材料である。B ドープにより抵抗率は、 $10^{14}\Omega\text{cm}$ から $10^3\Omega\text{cm}$ まで 17 桁も激変するが、弾性的性質はよくわかっていない。今回ピコ秒レーザー超音波スペクトロスコピーによる計測を試み、絶縁ダイヤに対してどの程度の差があるか調査した。

実験と結果：HPHT 合成・ファイン研磨した高濃度 B ドープ結晶の(100),(110)及び(111)の 3 つの面を試料として用いた。計測には、ピコ秒レーザー超音波スペクトロスコピーを用いた。試料表面に 10 nm 程度の薄い Pt 薄膜を成膜し、ポンプ光を垂直に照射して Pt 部の熱膨張により膜厚方向に縦波超音波を励起し、得られたブリルアン振動から音速および弾性定数を求めた[1,2]。結果を図 1 に示す。弾性率は(100)面で 1073.8GPa、(110)面で 1182.3GPa、(111)面で 1219.8GPa であり、絶縁性ダイヤの弾性率の報告例[3]と比べて、各々-0.093%, 0.045%, 0.086%であった。大きく低い方向に変動しているとの予測とは異なり、絶縁性結晶とほぼ同等の弾性定数であることがわかった。

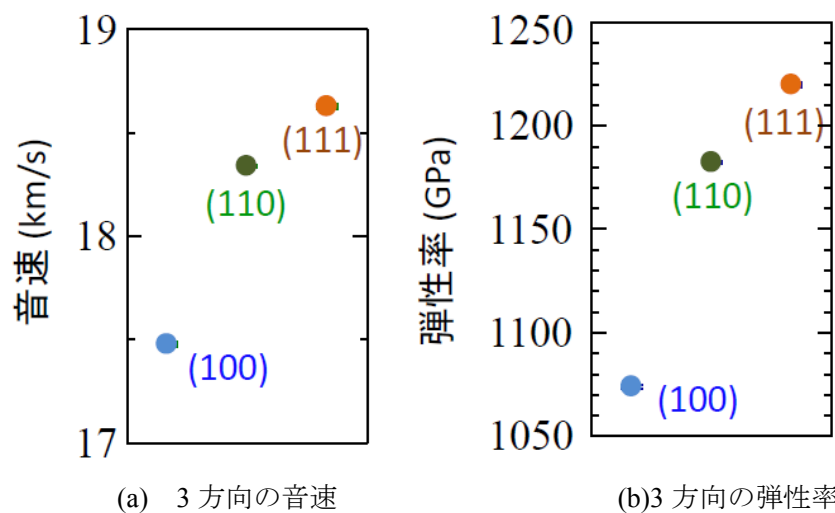


図 1. ピコ秒レーザー超音波スペクトロスコピーによる音速計測データと換算した弾性率

謝辞：本研究の一部は、JSPS 科研費 16H03864 の助成を受けたものです。

引用：[1] 荻博次、生産と技術 第 63 巻 (2011) pp.63-66 など

[2] H. Ogi et al., Phys. Rev. B 78, 134204 (2008).

[3] A. Migliori et al., J. Appl. Phys. 104, 053512 (2008)