

単結晶 SiC におけるしゅう動誘起構造変化のラマン散乱

Study of structural change on SiC surface induced by sliding

using micro Raman spectroscopy

秋田大学



○(MC1) 西野 剛広, (B) 矢作 堅司, 山口 誠, 野老山 貴行

Akita University

○(MC1) Takahiro Nishino, (B) Kenji Yahagi, Makoto Yamaguchi, Takayuki Tokoroyama

E-mail: m8016615@wm.akita-u.ac.jp

炭化ケイ素 (SiC) は高耐圧・低損失の次世代パワーデバイス材料として期待されている。一方で、高硬度かつ優れた化学的安定性を有することから加工が難しい材料であり、その加工法について多くの取り組みがされている。高品質加工を達成する際には、粗さなどの表面形状に加えて、残留応力や非晶質層などの表面性状についても留意する必要がある。

ラマン散乱分光法によって、しゅう動面において表面層の電子密度に変化が生じること[1]、また、微小押し込みによる欠陥の生成[2]、機械的な引っかきによって炭素とシリコンが相分離を引き起こすこと[3]などが報告されており、微小スケールにおける機械的接触作用の及ぼす構造変化が注目されている。本研究では、機械接触誘起相互作用として、摩擦摩耗試験機によるしゅう動実験を行い、しゅう動作用による表面構造の変化を分析評価した。

実験：摩擦摩耗試験機として、ボール・オン・ディスク型試験機を用いた。平面試料として、単結晶 4H-SiC (Tanke Bule 社製, (0001)面成長, 8° off, N-type), ボール試料として単結晶サファイア (Al_2O_3) 球 (エドモンドオプティクスジャパン, $\phi 6$ mm) を用いた。ラマンスペクトルは 488 nm および 266 nm の DPSS レーザ励起により測定した。

結果：図 1 は垂直荷重 3N, 速度 25 mm/s, 半径 2 mm, 時間 60 min のしゅう動実験後のしゅう動部の光学顕微鏡画像である。摩耗痕内の変色がない箇所(a), 摩耗痕内の黒い筋状のものが存在してる箇所(b)が観測された。(a)および(b)のラマンスペクトルを図 2 に示す。(a), (b)ともに 776 cm^{-1} の SiC の折り返し横波光学モード G バンドが観測される。また, (b)では、炭素材料特有の G バンドおよび D バンドが明瞭に観察される。これは、しゅう動作用によって SiC が相分離を起こしたためと考えられる。講演では、各種しゅう動条件下におけるスペクトルの詳細な解析を進め考察を行う予定である。

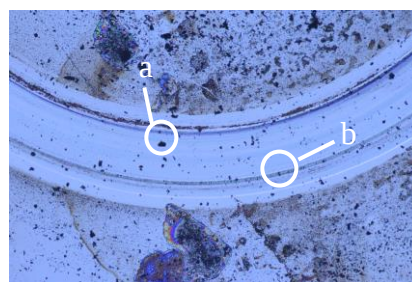


図 1 : SiC しゅう動面の光学像

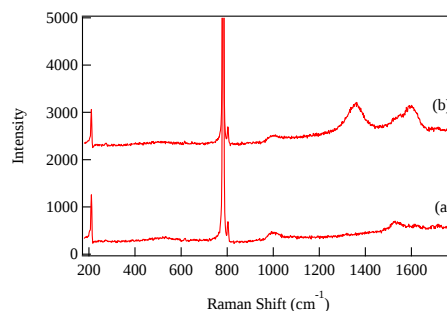


図 2 : しゅう動面のラマンスペクトル

[1] Nakashima et al., J. Electro. Soc. 153 (4) G319 (2006)

[2] Yamaguchi et al., Mat. Sci. Forum, 645-648, 551 (2010)

[3] Nakashima et al., AIP Advanc. 6, 015207 (2016)