Al/ダイヤモンド単結晶界面におけるフェムト秒レーザ照射誘起改質

Femtosecond laser induced modification at the interface between aluminum and diamond single crystal

徳島大工 [1]，香川大工 [2]　○政井 勇輝 [1]，植木 智之 [1]，田中 康弘 [2]，富田 卓朗 [1]，岡田 達也 [1]
Tokushima Univ. [1], Kagawa Univ. [2] ○Yuki Masai[1], Tomoyuki Ueki[1], Yasuhiro Tanaka[2], Takuro Tomita[1], Tatsuya Okada[1]
E-mail: c501532011@tokushima-u.ac.jp

1. 背景

パワーデバイス分野では，Si より優れた物性値を有する SiC や GaN などのワイドバンドギャップ半導体が注目されている．本研究では，SiC や GaN よりも優れた物性値を有するダイヤモンドに着目した．ワイドバンドギャップ半導体に共通する課題として，低抵抗なオーミックコンタクトの形成が困難であることがあげられる．

我々の研究グループは，フェムト秒(fs)レーザ照射に伴うひずみを利用した拡散促進法を提案している．本研究においてはその予備実験として，Al/ダイヤモンド単結晶(Al/Dia)界面に fs レーザ照射を行った結果について報告する．

2. 実験方法

ダイヤモンド単結晶(001)面上に約 200 [nm] 厚さの Al 膜を蒸着した．透明なダイヤモンド側から Al/Dia 界面に焦点を合わせ，fs レーザ照射を行った．なお，照射は fs レーザを 50 [μm/s]で移動させながらジグザグ状に行った．Table 1 にレーザ照射条件を示す．その後，集束イオンビーム(FIB)加工装置を用い，試料厚さ 100 [nm] 以下まで薄片化し，照射ライン断面を透過型電子顕微鏡で観察した．

Table 1 Conditions of fs laser irradiation

Center wavelength	800nm
Pulse width	130fs
Frequency	1kHz
Line spacing	5μm
Focus	Al/Dia interface
Numerical aperture	0.75(×20)
Pulse energy	200μJ/pulse

3. 実験結果

Fig. 1 に，STEM 暗視野像を示す．照射前の Al/Dia 界面は平滑であったが，fs レーザ照射により 130 [nm] 程度の周期をもつ周期構造が形成していることが確認できた．また，Fig. 2 に，Al/Dia 界面付近から電子回折パターンを取得した結果を示す．電子回折パターンにハローリングが認められることから，周期構造直上領域がアモルファス化していることを確認した．これは，fs レーザが非常に高エネルギであった事が原因であると考えられる．次に，Fig. 3 に，Fig. 1 と同領域からの EELS による炭素 (C) 元素マッピングを示す. 炭素含有率の高い領域を明るく表示しているが, Al 膜とダイヤモンド基板の間に，中間的なコントラストを示す領域が見られ, Al 中に C 元素が拡散したものと考えられる．

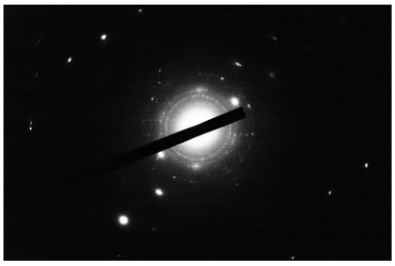

Fig. 2 Selected area diffraction pattern obtained from Al/Dia interface

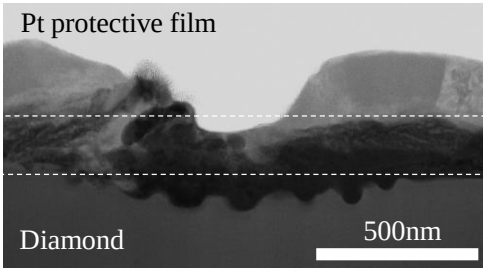

Fig. 1 STEM DF image of Al/Dia interface after irradiation

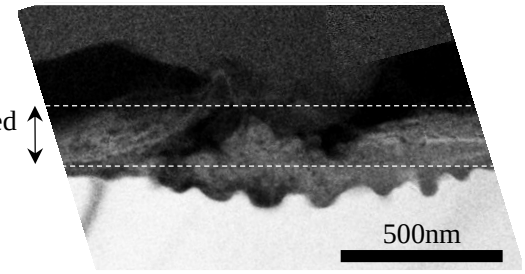

Fig. 3 Carbon mapping

© 2016年 応用物理学会