Si に集光されたパルスレーザ誘起改質層の厚膜 TEM イメージング

HV-TEM Analysis of Crystalline Defects Induced by Stealth Dicing

愛知工業大 [1], 浜松ホトニクス [2], ○岩田 博之 [1], 河口 大祐 [2], 坂 公恭 [1]

Aichi Inst. Tech.[1], Hamamatsu Photonics[2], ○Hiroyuki Iwata[1], Daisuke Kawaguchi[2], Hiroyasu Saka[1]

E-mail: iwata@aitech.ac.jp

ステルスダイシング（SD）法は透過性パルスレーザを試料内部に集光し，形成した改質層（図 1 参照）を起点に試料を割断する加工方法である．半導体ウェハの精密ダイシング手法として拡がるが，その改質層の詳細と割断メカニズムはいまだ不明な点が多い．

ここでは改質層を数μm 厚さの厚膜 TEM 試料内に収め，その結晶構造の解明を試みた．試料の Si ウェハはほぼ完全結晶と考えられ，転位等の欠陥性状から応力や熱の履歴を判別可能とする．TEM(加速電圧 200-1000kV)観察は，非干渉性像を長いフォーカス深度で得ることができる明視野走査透過モード（BF-STEM）を利用した．

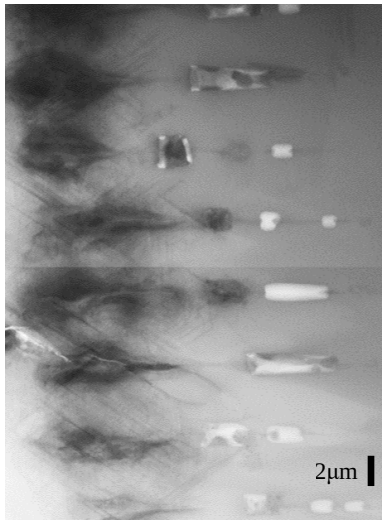

Fig.1 TEM image of modified area

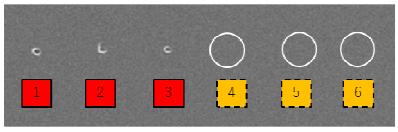

Fig. 2 SEM image of exit-surface

導入された欠陥はボイド,微小亀裂,グライドセット転位とこれらを縦に貫くチムニー状の組織からなっている[1]~[3], Fig.1.このうち,ボイドの多くはその周辺に結晶欠陥や歪をほとんど伴わず，付着する高圧層の体積は微小であった．ボイド内の Si 原子は試料加熱によっても格子間原子は転位ループとして析出しなかった．Fig.2 は集光点を出射面寸前に設定した場合の出射面の SEM 像であり，図中の 1-3 はチムニーがレーザ出射面に到達し、4-6 では放出が結晶中に完全に閉じ込められており、crowdion による格子間原子の放出は見られない．結晶表面あるいは微小亀裂に到達し消滅した形跡も見当たらず，ボイド内 Si 原子に相当する体積は失ったままである．

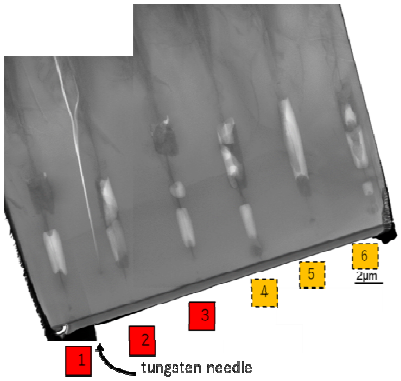

Fig.3 TEM image of modified area near the exit-surface

超高圧 TEM の観察は微細構造解析プラットフォーム事業(名古屋大)の支援を受け実施した

参考文献

[1] Hiroyuki Iwata, et al., Microscopy,66(2017)328-336.
[2] Hiroyuki Iwata, et al., Microscopy,67(2018)30-36.
[3] Hiroyasu Saka, et al., Microscopy,67(2018)112-120.
[4] Daisuke Kawaguchi, et al., Philosophical Magazine, 99 (2019)1849－1865.

© 2019年 応用物理学会