

EBSD-Wilkinson法による微小領域における歪解析

高分解能・テンソル表記による歪の可視化を実施いたします。

EBSD-Wilkinson法[※]による歪解析

当社では、これまで培った試料調整および分析技術のノウハウを駆使し、 新たな解析手法であるEBSD-Wilkinson法を導入いたしました。

■極微小部の歪解析

EBSD-Wilkinson法は30nm程度の面内分解能で歪を評価できます。 他の物理解析手法であるX線回折やラマン分光に比べ、1/10以下の 極微小部の評価が可能です(図1)。



図1 歪解析可能な物理解析手法であるX線回折、ラマン分光、 後方散乱電子回折の面内分解能

■ 歪のテンソル表記

X線回折やラマン分光では困難な、格子歪の垂直成分、せん断成分の 解析に加え、格子回転も可視化することが可能です。

SiC単結晶ウェハー表面に導入した圧痕周辺部の歪解析事例

■ サブミクロン領域の歪解析

SiC単結晶ウェハー表面に導入した圧痕周辺の歪分布を図2に示します。黒矢印方向で示した方向に対する垂直歪成分を示しています。この黒矢印方向に圧縮歪が分布していることがわかります。このマップでは、赤が引張、青が圧縮、緑が 無歪の領域を意味しています。

この結果より、図3のように、ウェハー表面に圧子が侵入すると圧子表面から垂直方向にSiCを押し出す応力が生じ、全体は 拘束されているため、圧痕周辺で圧縮歪が存在するものと推定されます。



図2(a) SiCウェハー上に作製した圧痕および亀裂(SEM像)。 (b)黒矢印方向に注目した垂直歪分布。緑部は無歪の領域、黒線は圧痕および亀裂位置。



図3 歪分布の模式図。(a)ウェハー全体。(b)圧痕の無い位置における断面模式図。黒点は歪を説明するための仮想歪マーカー。 (c)圧痕位置における断面模式図。黒矢印は圧縮歪。

垂直歪成分だけでなく、せん断歪成分・回転成分を同時に可視化

■ せん断歪および回転量を可視化

図2に示したSiCウェハー表面の圧痕周辺部のせん断歪の分布を図4に、格子回転の分布を図5にそれぞれ示します。 亀裂 を境界にして、対称にせん断歪成分が変化していることが分かります。 格子回転に関しても、 亀裂を境界にして回転方向が 変化していることが分かります。



図4 せん断歪分布:緑部は無歪の領域。 黒線は圧痕および亀裂位置。



分析に使用した装置の主な特徴



■ 装置

ショットキー電解放出形走査電子顕微鏡(日本電子製 JSM-7100F)

■ 主な特徴

- •低加速電圧高分解能観察(3.0nm: 1 kV)
- 極低倍率観察
- ・低真空モード観察
- 付帯分析装置
- エダックス(TSL)製EBSD
- Thermo Fisher SCIENTIFIC製EDX

分析・解析の原理

※ EBSD(Electron BackScatter Diffraction):後方散乱電子回折のこと。 走査電子顕微鏡に組み合わせ、電子回折に起因した擬菊池パターンを解析することで、ミクロな結晶方位を測定する ことができる。

※ EBSD-Wilkinson法:擬菊池パターンを用いた新しい格子歪の解析手法のこと。 無歪の領域より得られたパターンを基準にして、歪が存在する領域より得られたパターンとの微小な変化から、格子歪 を定量化できる。



Copyright ©2016 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。