

X線ロッキングカーブ測定によるMg₂Si基板の評価(Ⅱ)

Evaluation of Mg₂Si substrate using X-ray rocking curve measurement (Ⅱ)

茨城大院, 梅原 翼, 鵜殿 治彦*

Ibaraki Univ., T. Umehara, H. Udono*

*E-mail: udono@vc.ibaraki.ac.jp

[はじめに] 室温での禁制帯幅が約 0.6 eV の Mg₂Si は、低キャリア濃度のバルク結晶が開発されており、基板上に直接 pn 接合が作製可能なことから低コストで大量生産に適した短波長赤外域の受光素子材料として期待される[1-3]。前回、我々は、受光素子の作製に適したウエハ加工技術の確立に向けて、X 線ロッキングカーブ(XRC)のピークテールを用いて基板研磨表面の結晶性を評価する手法について報告した[4]が、XRC ピークの割れや ω 軸のずれが生じたため、研磨手順および測定手順について見直しが必要であった [5]。本研究では、これらの評価手順を見直した上で Mg₂Si 基板の研磨表面の結晶性評価を行った結果について報告する。

[実験方法] 垂直ブリッジマン法で成長した直径 18mm の Mg₂Si 結晶[2,6]をダイヤモンドソーで成長方向に垂直に切断し研磨処理を行った。XRC 測定は Panalytical 社の X’pert Pro MRD を使用し、Mg₂Si 440 回折線を評価に用いた。入射 X 線には Cu 管球と非対称ハイブリッドモノクロを用い、回折角 43 度付近のピーク広がり約 50 秒である。ウエハの研磨は、研磨治具にワックスで固定した後、SiC 研磨紙の P1000、P2400、多結晶ダイヤモンド砥粒の 3μm、1μm、無水フュームドシリカ(0.20μm)の順で行い、研磨治具に設置したまま各工程で XRC 測定を行った。

[実験結果と考察] Fig.1 に切断・研磨後の Mg₂Si 基板表面の XRC 測定ピークを示す。また、Table.1 に XRC 測定で得られたピークの半値全幅(FWHM)、1/100 値全幅(FW100M)、1/500 値全幅(FW500M)、1/1000 値全幅(FW1000M)をまとめた結果を示す。結果から FW500M、FW1000M では、研磨の進行に伴う値の変化が最終段階まで検出できており、XRC ピークテールによる研磨表面の評価が可能であることがわかった。

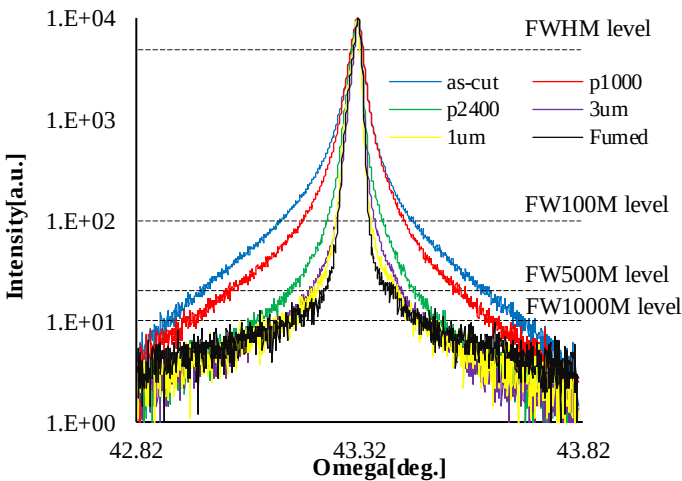


Fig.1. Rocking curve peaks of Mg₂Si wafer at 440 diff.

Table.1. List of XRC peak width for various polishing conditions.

	XRC peak width.[deg.]			
	FWHM	FW100M	FW500M	FW1000M
as cut	0.0266	0.290	0.617	0.760
P1000	0.0272	0.224	0.494	0.766
P2400	0.0203	0.123	0.271	0.371
3μm	0.0162	0.087	0.195	0.299
1μm	0.0167	0.078	0.171	0.241
Fumed	0.0171	0.070	0.134	0.218

[参考文献] [1] H. Udono et al., J. Phys. Chem. Sol., 74 (2013)311. [2] H. Udono et al., Jpn. J. Appl. Phys., 54 (2015) 07JB06. [3] 鵜殿, 応用物理 88(2019)797. [4]E. Letts et al. J. Crystal Growth 501 (2018)13. [5]梅原他,2021 年秋応物応用物理学会予稿,11p-N304-4[6] R. Masubuchi et al, CGCT-8, 2021, Miyazaki.