

X線ロッキングカーブ測定による Mg_2Si 基板の評価

Evaluation of Mg_2Si substrate using X-ray rocking curve measurement

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 Mg_2Si 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]。現状、直径 1 インチサイズまでの結晶開発が進んでいるが、ウェハとして切り出した際の表面加工条件や結晶性の研究は進んでおらず、受光素子の作製に適したウェハ加工技術を確立する必要がある。研磨表面の結晶性評価では、X 線ロッキングカーブ(XRC)のピークテールを用いる手法が提案されている[4]。そこで本研究では、 Mg_2Si の研磨を行い、XRC 測定 of the peak tail using the method proposed in [4]. So in this study, we performed XRC measurement of Mg_2Si after polishing, and reported on the evaluation of the peak tail using the method proposed in [4].

[実験方法] 垂直ブリッジマン法で成長した直径 19mm の Mg_2Si 結晶[2,5]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、 Mg_2Si 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。ウェハの研磨は SiC 研磨紙の P1000、P2400、多結晶ダイヤモンド砥粒の $3\mu m$ 、 $1\mu m$ 、 $0.25\mu m$ の順で行い、各工程で XRC 測定を行った。

[実験結果と考察] Fig.1 に切断後の Mg_2Si 結晶表面の XRC 測定ピークを示す。回折曲線は広い角度範囲で単一のピークとその裾野がみられ、結晶自体は良好な結晶性を持っていることがわかる。Table.1 は 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)をまとめた結果である。Table.1 より、切断直後より P1000 での研磨後の結晶表面の乱れが大きく、P2400 以降の研磨面では FWHM はほぼ一定の値を示した。一方、FW100M、FW500M、FW1000M では、 $0.25\mu m$ を除いて研磨工程が進むにつれて値が改善され、結晶表面の乱れを評価できていると考える。また、 $0.25\mu m$ では研磨によってダメージが生じた可能性がある。

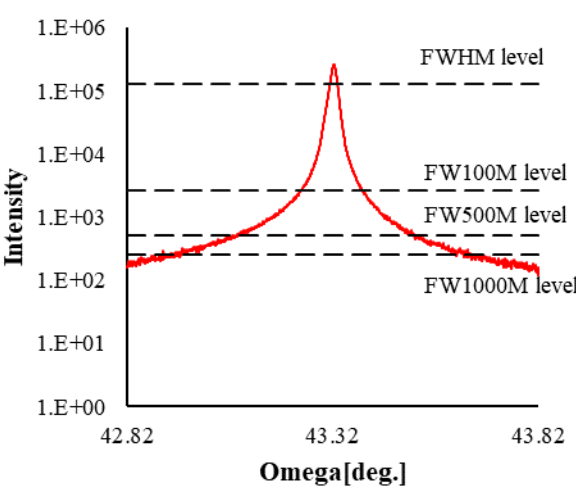


Fig.1. A typical rocking curve of as-cut Mg_2Si wafer at 440 diff.

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

	XRC peak width [deg.]			
	FWHM	FW100M	FW500M	FW1000M
as cut	0.0188	0.151	0.441	0.724
P1000	0.0232	0.226	0.610	0.909
P2400	0.0173	0.132	0.346	0.592
$3\mu m$	0.0179	0.130	0.394	0.771
$1\mu m$	0.0151	0.108	0.290	0.515
$0.25\mu m$	0.0170	0.105	0.304	0.582

[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] R. Masubuchi et al, CGCT-8, 2021, Miyazaki.