

## PV 用単結晶シリコン加工における切削抵抗の結晶方位依存性

## The Dependence of Cutting Resistance of CZ Monocrystalline PV Silicon on Crystal Orientation

○福田 哲生<sup>1</sup>、青砥 貴裕<sup>2</sup>、吉原 信人<sup>2</sup>、水野 雅裕<sup>2</sup>、棚橋 克彦<sup>1</sup>、白澤 勝彦<sup>1</sup>、高遠 秀尚<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター, 2. 岩手大学大学院工学研究科

○Tetsuo Fukuda<sup>1</sup>, Takahiro Aoto<sup>2</sup>, Nobuhito Yoshihara<sup>2</sup>, Masahiro Mizuno<sup>2</sup>, Katsuhiko Tanahashi<sup>1</sup>,  
Katsuhiko Shirasawa<sup>1</sup> and Hidetaka Takato<sup>1</sup>

1. Renewable Energy Research Center, AIST, 2. Graduate School of Engineering, Iwate University

E-mail: tetsuo-fukuda@aist.go.jp

## 1. 諸言

太陽光発電セル用基板は 90%以上が結晶シリコンで占められ、単結晶シリコンは一層の高品質化と共に更なるコストダウンを実現しなければならない。単結晶シリコンからのウエハ加工は通常(100)面において行われるが、我々は劈開面である(111)面に着目し両者における切削抵抗を比較測定した。

(111)面加工の報告<sup>1, 2</sup>は過去にあるが、詳細な加工条件は明らかにされていない。切削抵抗を(100)面加工より小さくできる加工条件を明らかにできれば、加工速度を速めることによってコストダウンに貢献出来ると考えられる。

## 2. 実験方法

[111]方向に成長した単結晶シリコンを(111)面に沿ってスライス加工することを目的とし、図1に示した実験装置を組み上げた。本装置は、直径 100mm で厚さ 7mm の厚肉円板のシリコン結晶を鉛直に接着した台座を、上下に張られたワイヤに対して直角方向に送ることによって加工を進める方式である。厚肉円板の表面(図において紙面に垂直方向)が[111]方向であり、円板内の一つの直径が[011]方向である。加工前に円板試料の[011]方向がワイヤ駆動方向に対して所望の角度になるよう接着し(ワイヤ入射角の固定)、ワイヤ駆動方向の切削抵抗を、上部及び下部のメインガイドローラに取り付けた力センサによって算出した。

ワイヤは赤矢印及び青矢印で示したように上下方向に往復駆動され、次第に赤矢印方向に巻き取られる。またシリコン結晶にワイヤが切り込む上下2か所の部位で、加工液をかけ流した(図示はしていない)。

## 3. 結果および検討

図2に、(111)面の切削抵抗のワイヤ入射角度依存性を示した。比較のため、(100)面の通常方向切削における切削抵抗の平均値を点線で示した。実験に使用したダイヤモンドワイヤは芯線径が 100 $\mu$ m、砥粒径分布が 8-16 $\mu$ m、ワイヤ走行速度は 800m/min、ワイヤ張力は 14.7N、シリコンの送

り速度は 0.552mm/min である。(111)結晶では(100)結晶の切削抵抗より大きい条件と小さい条件がありそうである。さらに詳しい実験結果を当日報告し、あわせて考察を行う。

## 参考文献

1. 鶴田、遠藤、Semiconductor World (1983年3月号)、p. 47.
2. G Martinelli and R. Kibizov, Appl. Phys. Lett. 62 (1993), pp. 3262 - 3263.

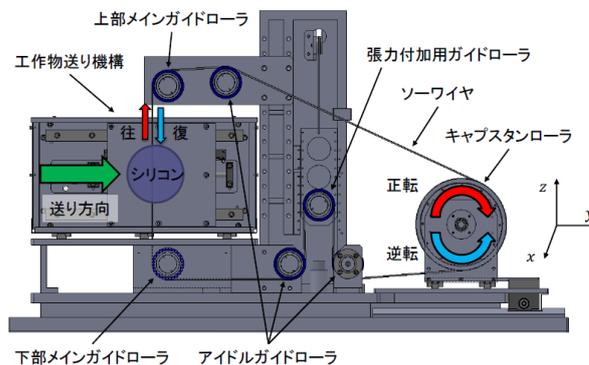


図1. 本研究で用いた切削抵抗測定装置の概略図。

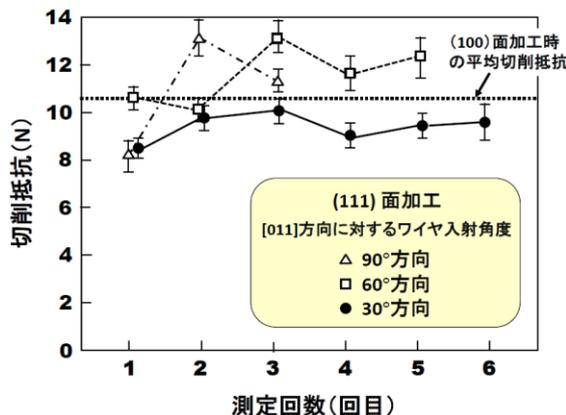


図2. (111)面加工における切削抵抗のワイヤ入射角度依存性(比較のため、通常の(100)面加工の切削抵抗も示した)。