

赤外吸収法による太陽電池用薄型シリコン基板の酸素濃度の定量

Oxygen concentration in thin silicon wafer for solar cell determined by FT-IR measurement

福島大共生システム理工学研究科¹, 産総研² ○薄 謙志郎^{1,2}, 棚橋 克人², 高遠 秀尚², 山口 克彦¹
Fukushima Univ.¹, AIST², °Kenshiro Usuki^{1,2}, Katsuto Tanahashi², Hidetaka Takato², katsuhiko Yamaguchi¹

E-mail: usu.k@aist.go.jp

1. はじめに

CZ シリコン基板を用いる太陽電池はセルプロセス中の酸素析出によりセル特性が低下するため、酸素析出の抑制が課題である [1]. シリコン基板中の酸素析出を制御するためには酸素濃度の定量が不可欠である. シリコン中の酸素を簡便に定量する方法として赤外吸収法がある. しかし、太陽電池用シリコン基板の厚さは 200 μm 以下と薄いため、従来の赤外吸収の透過法では酸素濃度の定量ができない. 今回我々は、透過法に代わる方法として全反射法 (ATR 法) による太陽電池用シリコン基板の酸素濃度の定量法を検討したので報告する.

2. 実験方法

酸素濃度の異なる半導体用 CZ シリコン基板 (厚さ 625 μm) A~D を準備した. フーリエ変換型赤外分光光度計 (FT-IR) を用いて、シリコン基板の同一箇所に対して透過法と ATR 法で吸収スペクトルを測定した. 透過スペクトルからは酸素濃度を算出した. 酸素の換算係数は $3 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^2$ (IOC-88) を用いた. 続いて ATR 法で観測した酸素に起因する吸収スペクトルの吸光度との相関を調査した.

3. 結果と考察

As-grown 基板に対して透過法と ATR 法を用いて酸素に起因する吸収スペクトルを観測した. 図 1 の横軸は透過法から算出した各種基板の酸素濃度である. 縦軸は ATR 法で観測した 1107cm^{-1} にピークを持つ吸収スペクトルの吸光度である. 図 1 より、両者に原点を通る直線関係が見られることが分かった. この相関関係が得られたことにより、ATR 法によって測定した吸収スペクトルからバルク中の酸素濃度を定量することが可能となった.

太陽電池用シリコン基板は厚さが 200 μm 以下であるため、多重反射の影響により透過法では正しく酸素濃度を定量することができない. しかし、試料厚さの影響がない ATR 法を用いて酸素に起因する吸収スペクトルを測定した後、図 1 の関係を用いることにより、太陽電池用シリコン基板 (厚さ 200 μm 以下) のバルク中の酸素濃度が定量できる可能性を見出した.

[1] K. Tanahashi *et al.*, Proc. 33rd EUPVSEC (2017) p. 637.

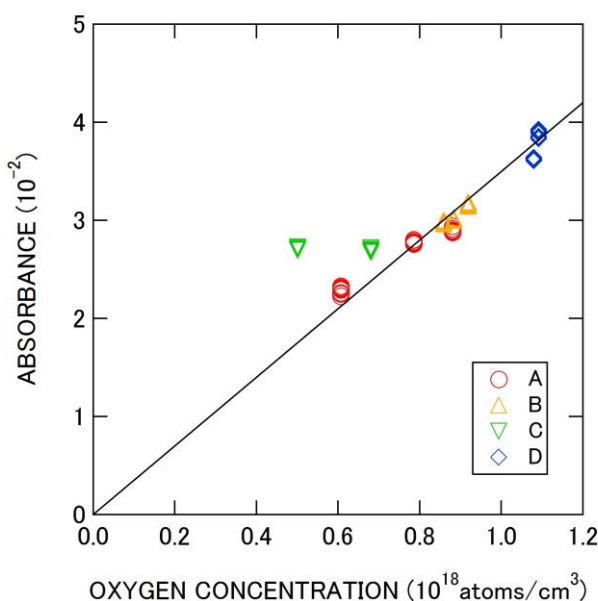


図 1 CZ 基板の酸素濃度と ATR 法で測定した酸素による吸収の吸光度の関係