

結晶Si系太陽電池の電極・拡散層評価

変換効率の異なる多結晶Si太陽電池セルについて、効率に重要な電極・拡散層に注目し、SEM、4端子法、SCMIによる評価を行った。表面Ag電極の形状および抵抗、裏面Al拡散層の形態などに違いが確認され、変換効率との関係が示唆された。

太陽電池セルの作製（電極の焼成）



図2 太陽電池セルの作製フロー

図1 多結晶Si太陽電池セルの外観（5cm×5cm）[東京農工大学 上迫研究室にて作製]

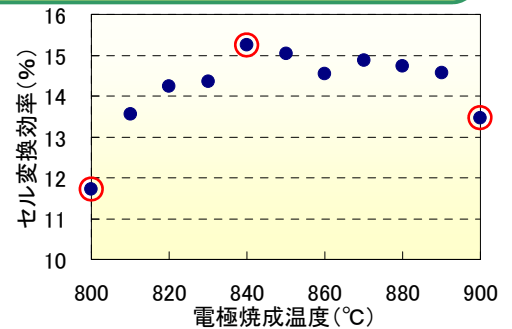


図3 電極焼成温度とセル変換効率

電極焼成温度により、セル変換効率に違いが見られた。

表面Agフィンガー電極周辺の評価（形態観察・抵抗率測定）

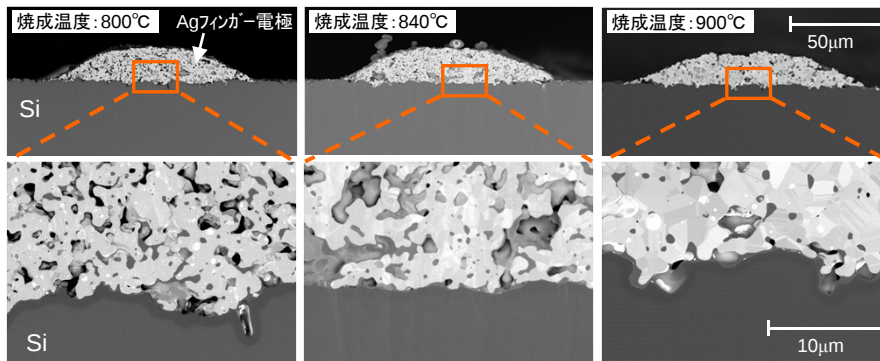


図4 表面Agフィンガー電極周辺の断面SEM像

断面SEM観察より、焼成温度900℃ではAg電極のアスペクト比が低くなっていた。また、焼成温度が高いほど、Agの結晶粒の肥大化が確認された。

表1 表面Agフィンガー電極の抵抗測定結果

焼成温度条件		1cm当たりの抵抗値 (Ω/cm)	
		測定結果	平均値
800℃	n=1	0.25	0.26
	n=2	0.25	
	n=3	0.26	
840℃	n=1	0.26	0.25
	n=2	0.25	
	n=3	0.26	
900℃	n=1	0.32	0.32
	n=2	0.32	
	n=3	0.32	

注) 抵抗測定には、4端子法を用いた。

焼成温度900℃のAg電極の抵抗が高くなっていた。

裏面Al電極周辺部の評価（形態観察・キャリア分布の観察）

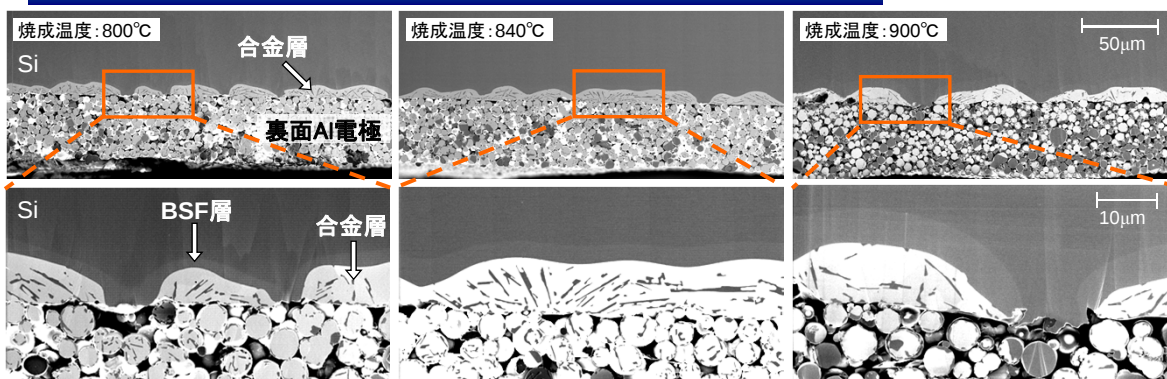
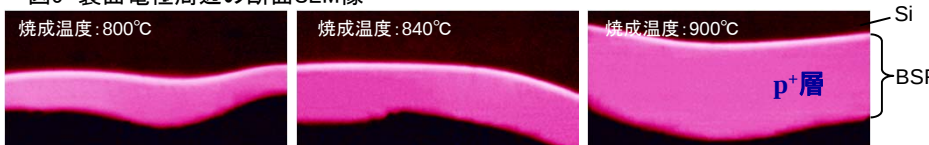


図5 裏面電極周辺の断面SEM像

裏面Al電極とSiの界面に合金 (AlSi) 層が断続的に形成されていることが確認された。

合金層上にBSF層が確認された。焼成温度が高いほど、BSF層が厚くなる傾向が見られた。



SCMより得られたキャリア分布より、詳細なAl-BSF層 (p⁺層) の観察が可能である。焼成温度が高いほどBSF層が厚くなることを確認できた。

図6 SCMIによる太陽電池セル断面のdC/dV像 (10μm×20μm)

表面Agフィンガー電極は、焼成温度900℃で形態が大きく変化し、抵抗が高くなっていた。裏面電極のBSF層は、断続的に形成され、焼成温度が高いほど厚くなることが確認できた。また、変換効率が高い試料 (840℃) のBSF層が最も連続的に形成されていることが分かった。これらの違いが、電極焼成温度によるセル変換効率の変化の一因と考えられる。