

## 結晶シリコン太陽電池モジュールで起こる酢酸による電極の腐食メカニズム

### The metallization corrosion mechanism caused by acetic acid in c-Si PV modules

新潟大学工学部 仙波 妙子

Niigata University, Taeko SEMBA

E-mail: taesemba@eng.niigata-u.ac.jp

結晶シリコン太陽電池(c-Si PV)モジュールの封止材としてエチレン酢酸ビニルコポリマー(EVA)が広く使用されている。EVAは加水分解により酢酸を発生し電極材への脅威となる。c-Si PV用電極は金属、ガラス、無機添加剤からなる複合材料である。電極の腐食メカニズムの調査には金属やセラミックスの組成、特徴を考慮した上、酢酸での腐食挙動を見極める必要がある。

酢酸による電極材料の腐食の例としてガラスを挙げる。劣化した太陽電池モジュール内にあるフィンガー電極とSi基板界面付近にあるガラス層では、Fig. 1に示す $Pb^{2+}$ 溶出による水和層(Dark gray glass)の形成と、酢酸鉛などの腐食生成物が確認された。c-Si PV用Agペーストに含まれるガラスフリットは $PbO$ を含んでいる。 $PbO$ は単独ではガラス化せず、他の酸化物と多成分化することでガラス化が可能となる。酸性水溶液中で $PbO$ は溶解するが、 $PbO$ 含有ガラスでは $Pb^{2+}$ が溶出し、ガラスの表面に不溶酸化物によって水和層が形成される。水和層は多量の水分を含み、 $H^+$ のプロトン伝導により電子伝導を阻害すると考えられる。

また、ガラス成分に $TeO_2$ が含まれる場合、焼成時、電極中にTe合金層が形成される。このTe合金層が酢酸により溶解し、電極のバルクAgとガラス層界面に空隙が発生する(Fig. 2)。空隙によりその部分の電子伝導が阻害され、界面密着強度の低下も引き起こす。

このように多くの材料が混在する電極の腐食は、使用される材料や元素により変化する。分析を元に電極の腐食メカニズムとして適切な化学反応を導き出し、そこから信頼性確保への対応を取る必要がある。

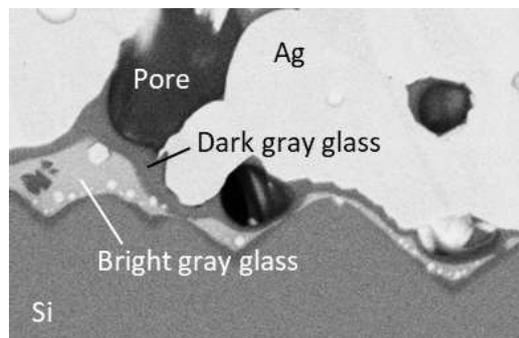


Fig. 1 SEM image of corroded glass [1].

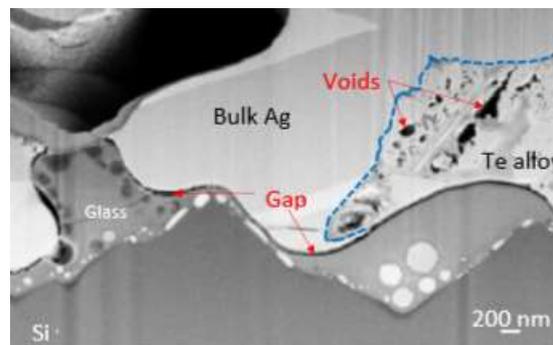


Fig. 2 SEM image of corroded metallization [2].

[1] T. Semba, JJAP, Vol. 59, No. 5, pp. 054001-1-9 (2020).

[2] T. Semba, JJAP, Vol. 59, No. 11, pp. 114001-1-8 (2020).