封止材を用いない結晶 Si 太陽電池モジュールに対する高温高湿／温度サイクル交互試験の影響

Damp-heat and thermal cycling alternative test on crystalline Si photovoltaic modules without encapsulant

新潟大 [1]，北陸先端大 [2]　○(M1) 今城 伸仁 [1]，大平 圭介 [2]，増田 淳 [1]

Niigata Univ. [1], JAIST [2], ◦Nobuhito Imajo[1],　Keisuke Ohdaira[2],　Atsushi Masuda[1]

E-mail: f21b132d@mail.cc.niigtata-u.ac.jp

太陽光発電は次世代の持続可能な発電方法として注目されている。現在多く用いられている太陽電池はモジュールに封止材を使用している。封止材で固定されたモジュールは分解が困難であり、作製したモジュールのリサイクルやセルのリペアが難しい。また、封止材の着色による電流値の低下や意匠性の低下が懸念される。さらに、接地したフレームとセル間に生じる高電位差によって封止材を経由して Na 侵入や電荷蓄積が起こり発電性能の低下が生じる電圧誘起劣化（PID）や、封止材として広く普及しているエチレン酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）の加水分解反応により生じる酢酸によって、セルやモジュールの電極腐食が生じる。これらの問題を解決するために、Fig. 1 のような封止材を用いない太陽電池モジュールが報告されている[1]。封止材を用いないことで上記の問題が解決できるのみならず、製造コスト低減にも貢献する。この封止材を用いないモジュールに対して、85℃，85%RH の高温高湿(DH) 試験と，85℃から-40℃までの温度サイクル(TC)試験を連続して実施した。この試験がモジュールに与える影響を報告する。

30×30 mm^2 の p 型結晶 Si 太陽電池セルを用い、1 セルのみのモジュールと、2 セル直列接続したモジュールを作製した。2 セルの場合のセル間隔は 1 mm と 10 mm の 2 種類とした。モジュールベースは、ポリカーボネート（PC）とポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で作製した。ベースの窪みにセルを設置し、セルのインターコネクタとカバーガラスは金属部品でベースに固定した。カバーガラスとセル表面は接触しておらず、モジュール内は空気で満たされている。

現時点では DH 試験 500 h と、TC 試験 172 サイクルまで実施した。発電性能や EL 画像には大きな変化は観測されなかった。一方、Fig. 2 に示すようにセルのクラックが TC 試験後に伸長することが確認された。

[謝辞]　本研究は NEDO の委託により実施した。

[1] 中村他，第 68 回応用物理学会春季学術講演会，17a-Z02-8，2021.

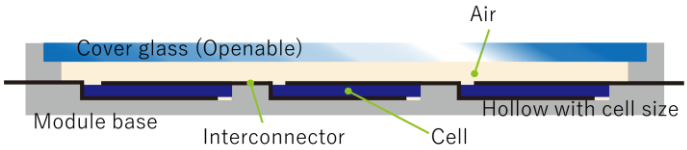

Fig. 1 Schematic of module without encapsulation.

Fig. 2 EL images of 2-cell module using PC base.
Top: Initial, Bottom: After DH test for 500 h and TC test of 172 cycles.