

カーネル法を用いた CIGS 太陽電池の最適設計

Optimal Design of CIGS Solar Cells Using Kernel Method

東工大工学院¹ (B4) 河西 竜輝¹, 船木 顕広¹, 福田 遼太郎¹, 西村 昂人¹, 山田 明¹

Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.¹

[○]Ryuki Kasai¹, Akihiro Funaki¹, Ryotaro Fukuda¹, Takahito Nishimura¹, Akira Yamada¹

E-mail: kasai.r.aa@m.titech.ac.jp

1.はじめに

Cu(In,Ga)Se₂(CIGS)太陽電池は高効率な薄膜太陽電池の一つとして注目されている。しかしながら変換効率に寄与するパラメータの多さ、および各パラメータが相互に依存していることから最適構造の解析が難しくなっている。本稿では「カーネル法」を用いて高い変換効率を示すパラメータの組み合わせを探索し、その結果を分析したので報告する。

2.実験方法

ZnO:B/CdS/表面層/CIGS 積層構造を有する CIGS 太陽電池において SCAPS を用いたデバイス解析を実施した。太陽電池の最適化は、CIGS の表面ならびに裏面の Ga 組成、バンドギャップ最小値 E_{gmin} 、CdS/表面層ヘテロ界面での伝導帯オフセット、表面層/CIGS ヘテロ界面での価電子帯オフセットとその厚さの 6 パラメータに着目し、6 次元空間をベイズ最適化により探索した。探索点は 1371 点であり、ベイズ最適化を用いたため探索は一様ではない。

3.結果および考察

Fig1 に 6 パラメータの主成分分析に対する変換効率のカラーマップを示す。黄色は変換効率が高く、紫色が変換効率が低い。変換効率が低い第 1、4 象限の領域は表面及び E_{gmin} での Ga 組成同時増加を、変換効率

が高い第 3 象限の領域は伝導帯オフセットの増加を意味している。このカラーマップにより、高い変換効率は①ヘテロ接合界面に光吸収層から見て正の伝導帯オフセットを設けること、②Ga 組成を表面から E_{gmin} に向かって一様とし、Mo 側に向けて増加させることにより達成されることがわかった。

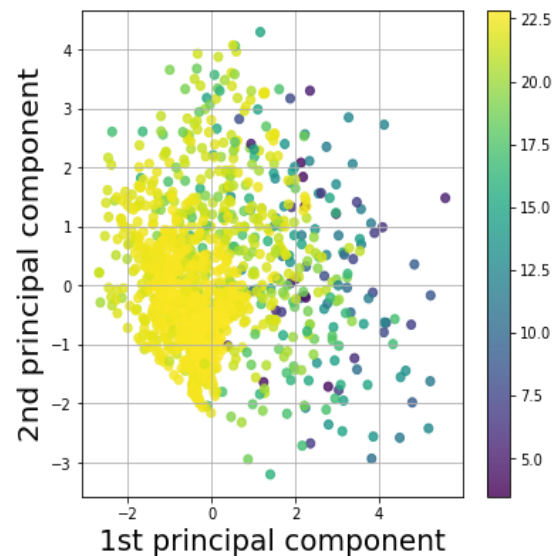


Fig1.Principal Component Analysis of Cell efficiency

当日はこれら定量的議論を行うとともに、エネルギーバンド図を用いた定性的議論も行う予定である。

謝辞

本研究は NEDO の助成により行われた。関係各位に感謝する。