

平成 28 年度修士論文

題目 機械学習による IGBT デバイスの目視検査支援システムの開発

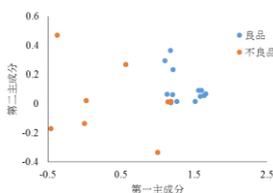
氏名 結城 大介

近年、化石燃料の枯渇や環境問題により、車の低燃費化、省エネ対策、再生可能エネルギーなどの必要性が求められている。そのため、これらの電力変換器などに使用されているパワーデバイスの需要が拡大している。最近では、社会インフラにあたる鉄道車両や次世代自動車、自然エネルギー開発に浸透しており、パワーデバイスの製造効率や信頼性の向上が求められている。

このパワーデバイスの一つである IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)は、家電製品から産業機器まで様々な用途に使用される。近年、研究が進むことにより、より高性能なデバイスも存在するが、同容量の中で安価かつ安定している IGBT が現在も主流となっている。しかし、IGBT のような高機能パワーデバイスの必要とされる、さらなる小型化・集積化に対し、電流分布の計測技術が追いついていないのが現状である。よって、高機能化に伴う信頼性の確保が課題となっている。特に、並列チップ間での電流集中による破壊防止は、安全確保の面からも重要になっている。

現在、IGBT の信頼性確保のため、製造ライン向けに開発中である、マイクロフィルムを用いた非接触型センサによる、測定装置から出力されるデータを用いた IGBT の良・不良品の分類が行われている。しかし、良・不良品の分類は検査者が主観的に行うため、分類結果のばらつきや、分類を行う製品数の増大による製造ラインでの検査者への負担増、また、検査時間の長期化による全製造時間への影響、さらに製造効率の低下が危惧される。そのため、良・不良品の分類に対する定量的な指針を与え、高速かつ自動で解析を行う自動分類システムの開発が求められている。

このような背景から本論文では、IGBT の定量的な分類を行うため、測定装置により出力される一次元信号および二次元画像からの特徴量を基に、自動的に良・不良品を分類する手法の開発を行う。一次元信号データでは、既知である良品データのパターンから、新たに入力される測定データとの波形の違いなどを表す特徴量を求め、これらの値に対し機械学習を用いた分類を行う。二次元画像データでは、テクスチャなどを表す特徴量を求め、これらの値に対し、機械学習を用いた分類を行う。そして両解析の結果を統合し、良・不良品の最終分類結果を求める。提案手法を既知で与える良品サンプル 25 個と不良品サンプル 8 個の計 33 個に適用し、真陽性(True Positive) 75[%]、偽陽性(False Positive) 0[%]の結果を得た。



信号解析に対する PCA 結果