

パワーデバイス材料 SiC の内部を壊さずに電気特性を調べる技術を開発

大電力の電圧変換に用いられるパワーデバイスとして、シリコンカーバイド (SiC) という新規結晶材料の採用が期待されています。大きな電力を制御するパワーデバイスを作るには、SiC 結晶内部に均一に電気を流す特性を持たせなければなりません。本学大学院工学研究科の加藤正史准教授のグループは SiC 結晶を壊すことなく、内部の電気特性を測る手法を世界で初めて開発しました。

電車や自動車の速度の制御や、配電系統の電圧の変換には半導体素子であるパワーデバイスが用いられます。そのようなパワーデバイスを作るための新規結晶材料として、シリコンカーバイド (SiC) の利用が期待されています。すでに SiC 結晶によるパワーデバイスは次世代の新幹線などに採用されるなど、一部の分野で実用化が始まっており、大幅な消費電力の削減が報告されています。しかしながら、発電所から送電される電力など、さらに大きな電力の電圧変換するパワーデバイスを作るには、SiC 結晶内部に均一に電気を流す特性を持たせなければなりません。ところが、これまではその電気特性を測定するには、結晶を壊しながら行う方法しかありませんでした。

本学大学院工学研究科 電気・機械工学専攻の加藤正史准教授のグループは 2 種類のレーザー光を、マイクロメートルの大きさにして SiC 結晶に対して斜めに照射することにより (図 1、図 2)、SiC 結晶内部の電気特性を測る手法を世界で初めて開発しました。この技術により、SiC 結晶を作った後、壊さずに電気特性の均一さを調べることができます (図 3)。今後、SiC による大電力パワーデバイスの開発を加速することができ、電力変換における消費電力の削減が期待できます。

本研究の成果は SiC 結晶に関する世界最大の国際会議 ICSCRM2017 (<https://www.mrs.org/icscrm-2017>) で発表され、2018 年に当該国際会議のプロシーディングス論文として公表されました ("Microscopic FCA System for Depth-Resolved Carrier Lifetime Measurement in SiC" S Mae, T Tawara, H Tsuchida, M Kato, Materials Science Forum 924, 269-272)。

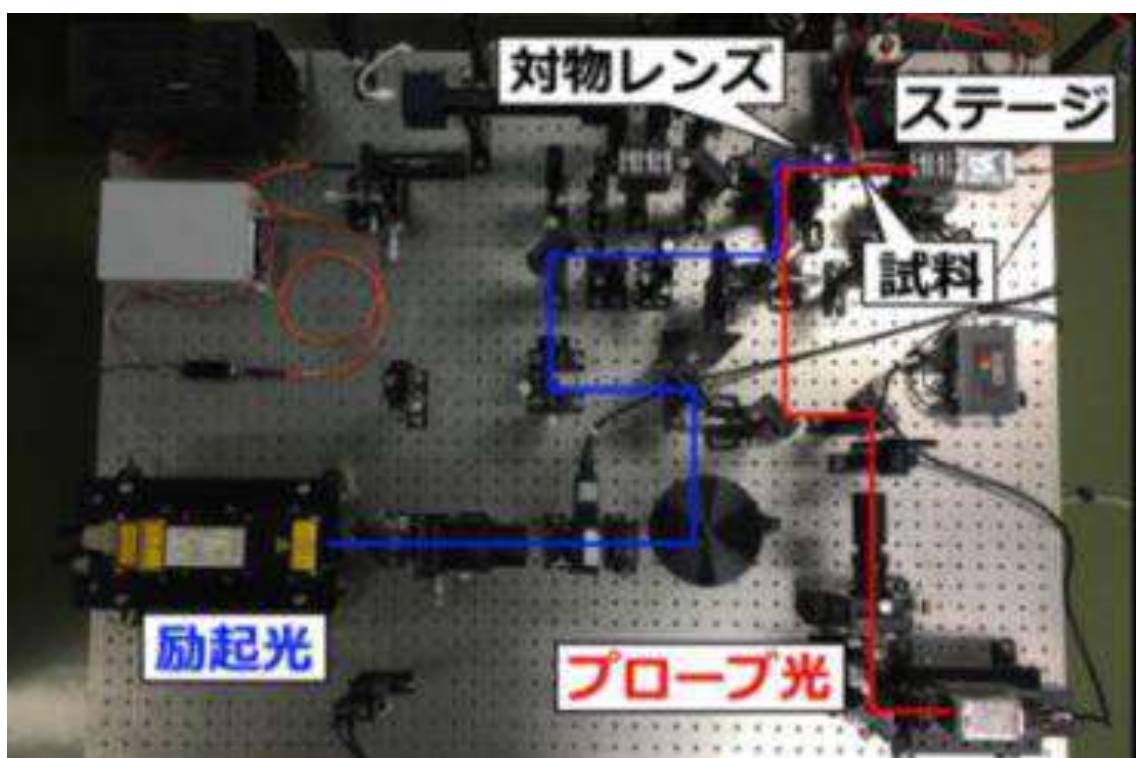


図1 装置の写真 励起光とプローブ光という2種類のレーザー光を SiC 試料に対物レンズを通して照射する。

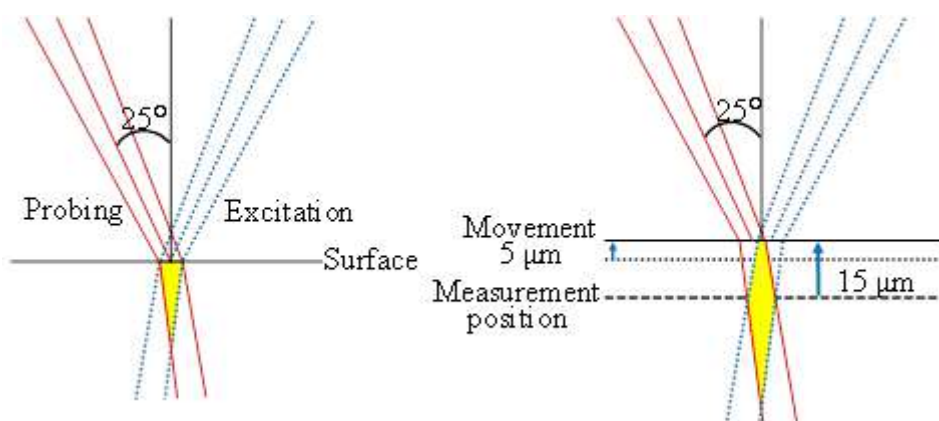


図2 SiC 試料にレーザーを当てるイメージ図、2つのレーザー光を斜めから照射し、SiC 試料を動かすことで測定する位置を内部へ動かす。左は SiC 表面に照射した図、右は SiC を動かして、内部を測定した場合の図。

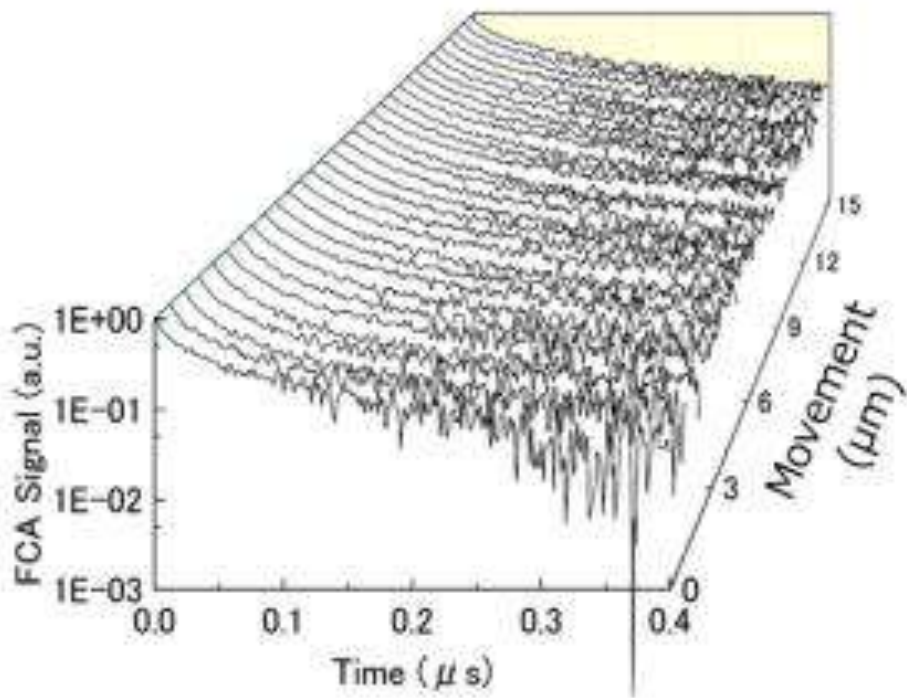


図3 開発した装置から得られた実験結果

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文 <https://www.nitech.ac.jp/news/press/2018/7167.html>