

産学共創基礎基盤研究プログラム 令和元年度事後評価結果

1. 研究課題名：ヘテロバリアダイオードを用いたテラヘルツ波イメージャーの開発

2. 研究代表者：伊藤 弘（北里大学 一般教育部 教授）

3. 研究概要

テラヘルツ波を用いたイメージング技術は、これまで見るのが難しかった物質内部の情報を可視化できることから、産業界が最も期待している分野の1つである。本研究では新たな設計思想に基づく、低雑音で広帯域な室温動作テラヘルツ波検出素子、ヘテロバリアダイオードの実現を目指す。産業界との対話を通して、各種応用に必要とされる性能や部品形態を把握し、素子特性の向上、アレー化技術の確立、撮像技術の構築に取り組む。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果

研究代表者の提案するフェルミレベル制御バリアダイオードが、室温動作の低雑音・広帯域な THz イメージング用キーデバイスとして、優れた特性を持つことを明らかにしたことは、本研究の大きな成果である。その結果、目標をほぼ達成しただけではなく、素子製造まで含めた完成度の高い技術を予定より前倒しで確立した。

デバイス開発に当たっては、研究代表者自身の深い洞察力とともに、製造プロセスをはじめとしたデバイス化においては、共同研究企業の円滑な協力が欠かせなかった。本研究の期間内に、300GHz 帯を中心に 1THz まで動作する基本モジュールと、中間周波数 (IF) 帯域を 11GHz まで拡大した広帯域モジュールを開発した。また製作した 2 種類のモジュール 20 セット以上を、テラヘルツ・テクノロジー・プラットフォーム (TTP) を通じて、民間企業を含む研究者、技術者に実使用してもらい、これらユーザーの意見を取り入れて、改良型準光学モジュールや導波管モジュールも開発している。さらに、100 素子を 1 次元アレー状に配置し、撮像系を構築してイメージングの検討も行った。なお、基本モジュール、広帯域モジュールともに、共同研究企業で受託製造販売を開始した。

4-2. 今後の研究に向けての期待

今後も開発を続けられる環境にあると思われるので、継続した一層の研究開発を期待する。

この帯域での検出器については、現状では世界市場をほぼ海外の 2 社が独占しているが、性能比較では本検出器がはるかに優れている。今後の展開を期待する一方で、この技術の海外展開において、海外特許出願の無いことが気付きである。

4-3. 総合評価

総合評価 S

新規デバイスの概念設計からスタートし、その優れた特性を実証し、世界トップクラスの性能を持つ検出器を実現した。学術面、産業応用面の双方において、本デバイスの高いポテンシャルが示されたプロジェクトである。

以上