

産学共創プログラム「テラヘルツ」事後評価結果

1. 研究課題名：極限的高効率 THz パルス発生技術の確立と

高性能物質-THz 結合デバイスの融合と応用

2. 研究代表者：永井 正也（大阪大学 大学院基礎工学研究科 准教授）

3. 研究概要

テラヘルツ（THz）光は物質の特性に関する詳細な情報を提供するだけでなく、能動的に物質の機能性を操作することができる。これは代替技術のない高付加価値 THz 装置のニーズの創出をもたらす。このような THz 技術応用を展開するために、超短光パルスにおける非線形光学過程を巧みに用いることで高強度 THz パルス発生時の光整流過程における究極的効率を追求する。またこの THz パルスを物質に入射させる際に効率よく物質と結合させるデバイスを開発する。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

デバイス目標性能の達成等、計画通りに進捗しているが、期待の高かった THz 非線形応答を利用した産業応用の具体化については、原理確認に留まる。ただし、高強度 THz 光の物質への効果として、温度以外の電場の直接の影響を示唆する結果を得ていることは今後の展開に期待でき、評価する。

高強度の THz 波発生のために様々な独自の工夫をしており、世界最先端を走っているが、「代替技術の無い高い付加価値を持つ THz 光源のニーズ」を創出するには至っていない。今後進むべき方向性や達成すべき性能目標は明らかとなっており、THz 応用面でさらなる産業界との連携を期待する。

4-2. 今後の研究に向けて

高強度 THz を物質（生体分子）系の現象生成や制御に能動的に使おうとする意欲的で基本的な研究の意図は包括的で興味深い。このための高効率テラヘルツパルス発生技術は将来的に産業分野で利用できる技術となるものであるが、世界的にも研究や競争が活発な分野である。新しい能動的な THz 波技術応用を産業界に提示できるような成果を、基礎的な研究成果に基づき世界に先駆けて提示できるように研究を推進してほしい。そのために、高強度 THz 光源の開発と物質等への結合法の開発、及び高強度 THz のもたらす物質への効果のデモンストレーションの3つをすべて進めるのは大変である。今回の研究で、THz 波の物質への効果には有望そうなターゲットが見えてきたように思われるので、特化した成果を出しつつ、全般的底力を高める努力をつづけて欲しい。

産業応用への具体的なものは本プロジェクトでは出ていないものの、今後継続して産業化、特に高出力レーザを使った物質の制御を産業界とのコラボもしながら研究を進めて欲しい。

4-3. 総合評価

総合評価： A

デバイス目標性能の達成等、計画通りに進捗しているが、期待の高かったTHz非線形応答を利用した産業応用の具体化については、原理確認に留まる。高強度のTHz波発生のために様々な独自の工夫をしており、世界最先端を走っているが、「代替え技術の無い高い付加価値を持つTHz波光源のニーズ」を創出するには至っていない。

高強度THz波を物質（生体分子）系の現象生成や制御に能動的に使おうとする意欲的で基本的な研究の意図は包括的で興味深い。このための高効率テラヘルツパルス発生技術は将来的に産業分野で利用できる技術となるものであるが、世界的にも研究や競争が活発な分野である。今後進むべき方向性や達成すべき性能目標は明らかとなっており、THz波応用面でさらなる産業界との連携を期待する。

以上