

令和5年度の研究(または活動)内容

【 研究会、イベント 】

令和5年度は、8月に『東北SDGs 研究実践拠点』産学連携交流会に出展・参加、12月に研究所メンバー及び所属学生による研究会、3月に研究所メンバーによる成果報告会を開催した。実施内容を以下に示す。

- ・ 東北工業大学『東北SDGs 研究実践拠点』産学連携交流会 ～研究シーズ発表会～

日時：2023年8月2日(水) 15:00～18:00

場所：江陽グランドホテル

内容：第一部 講演会にて、Society5.0 研究拠点を代表して、センシングフォトニクス研究所の研究事例を下記タイトルにて紹介。第二部 交流会では、研究所紹介パネルを展示。

- 題目：テラヘルツフォトニクスの進展とセンシング応用の可能性
- 発表者：縄田耕二

参加者：佐藤、菊田、縄田

- ・ 第1回研究会

日時：2023年12月7日(木) 8:50～10:30

場所：915 教室

内容：所属研究室学生に研究所の目的や活動を紹介した後、各メンバーの研究活動について下記タイトルにて紹介。

- テラヘルツ波を用いたモルタル非破壊計測 (縄田)
- セメント系材料の研究紹介 (菊田)
- センシング用レーザー光源の研究 (佐藤)

参加者：佐藤、菊田、縄田、学生19名



図1 第1回研究会の様子

- ・ 成果報告会

日時：2024年3月12日(火) 10:00～11:30

場所：3号館6階 共通ゼミ室4

内容：R5 年度活動報告(佐藤、菊田、縄田)、次年度活動の打ち合わせ

参加者：佐藤、菊田、縄田

【 研究活動 】

研究活動としては、昨年度立ち上げた研究所メンバー間の連携研究を各研究室において進めた。具体的には、モルタル材料の製作からそのテラヘルツ帯での分光特性評価まで行うことができ、連携研究におけるデータがスタートしたところである。以下に、各研究室での成果の概要を示す。

テラヘルツ帯の透過試験のサンプル試験体作製 (菊田)

テラヘルツ帯の透過試験用のサンプル試験体として、水バインダー比 45%、圧縮強度 50MPa 程度の「モルタル」と、CO₂ 削減に寄与すると期待されている PVA 繊維とエアロゲルを混入した高断熱繊維補強セメント系複合材料(繊維補強断熱モルタル)を作製した。使用材料は早強セメント、シリカフェューム、7号硅砂、高性能減水剤、水、長さ 8mm の PVA 繊維、シリカ系エアロゲルを用いて作製した。エアロゲル混入試験体はまだ研究中の材料のためテラヘルツ帯の透過特性の把握を主目的に、混入量を 20Vol.%に固定し試験体を作製した。また、養生条件については脱枠後、標準水中養生を実施し、その後、乾燥機にて十分に加熱し、試験体中の水分量を低減させた。今後、モルタル中の構成材料を変化させ、材料と透過性の関係など更なる検討を進める。



エアロゲル

結合材

繊維材料

図 2 CO₂ 削減に寄与する断熱性と高靱性を両立する断熱セメント系材料の検討

テラヘルツ帯の透過試験 (縄田)

菊田研で作成されたモルタルを評価サンプルとして、テラヘルツ時間分解分光 (THz-TDS)を行った。試験体の厚さは、 $t=5\text{mm}$ 、 10mm 、 15mm の 3 水準とした。前年の測定で 1 THz 以上において透過信号を確認できなかったため、本年度は、0.05-1 THz で透過測定を行った。結果として厚みに応じたテラヘルツ波透過率の違いを確認できた(図 3 参照)。また、エアロゲルなどを混合したハイブリッド型コンクリート系材料の測定を始めており、今後は測定結果の詳細について検討を進める。

センシング用レーザー光源の開発 (佐藤)

将来的にテラヘルツ波発生などにも応用可能な小型レーザーの短パルス化(高ピークパワー化)を進めた(図 4 参照)。パッシブ方式の Q スイッチ発振において、昨年度まで 16 ns であったパルス幅を 5 ns まで短くすることに成功した。今後、ライダー用途などを想定し、スーパーコンティニューム光発生などを進める予定である。

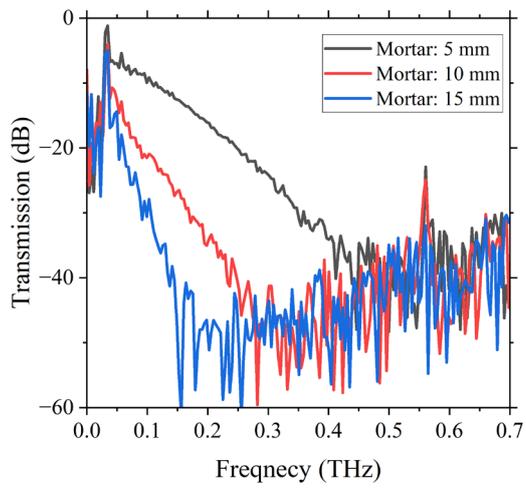


図3 モルタル試験体のテラヘルツ波透過率

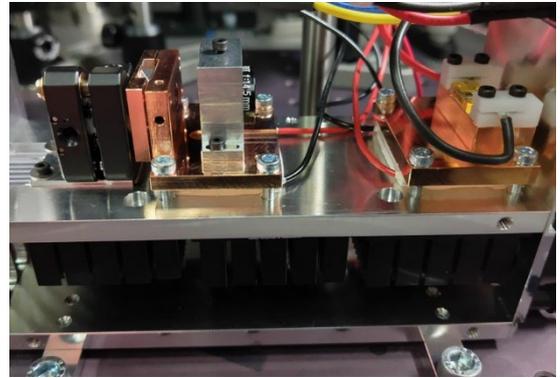


図4 試作した短パルスレーザー