

文部科学大臣賞

「しなやかな環境親和性を持つ非破壊撮像プラットフォーム  
～世紀の発見から30年：カーボンナノチューブが織り成す匠の眼～」

東京工業大学 工学院 電気電子系 電気電子コース 博士課程2年 李恒

0. コンセプト

【キーワード】

- カーボンナノチューブ
- 光熱起電力効果
- 電磁波画像計測
- 小型システム設計
- 非破壊安全品質検査



1. 研究背景・目的

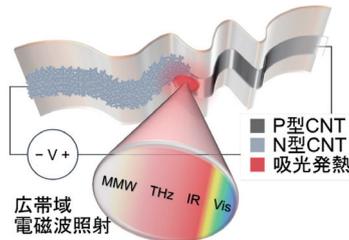
- モノづくりの全自動化に非接触電磁波検査が貢献
- 平面カメラは検査物の裏面・側面・凹凸部が死角



3D多層物の死角無い非破壊観察が必要

2. フレキシブルカメラ

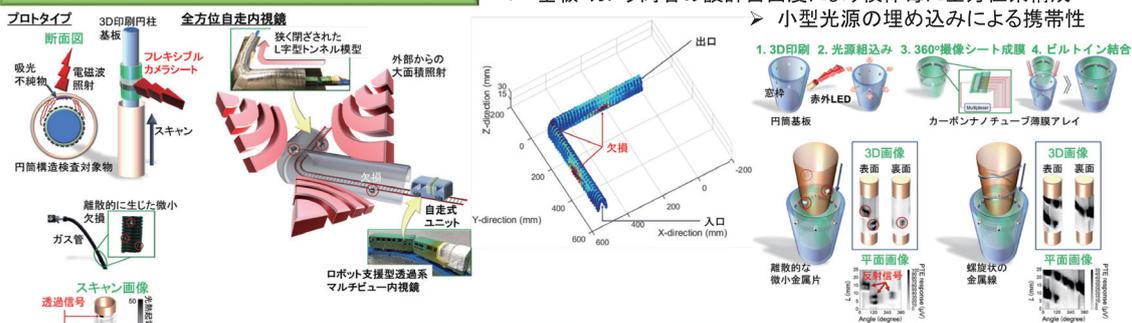
- カーボンナノチューブフィルムでの光熱起電力効果
- ミリ波から可視光までの超広帯域電磁波画像計測



検体構造・材質等の制約を打破するカメラ

3. 3D全方位非破壊撮像

- 3Dプリンタで樹脂を立体造形しカメラシートの支持基板に採用
- 基板・カメラ両者の設計自由度により検体毎に全方位系構成
- 小型光源の埋め込みによる携帯性



インフラ模型・工業製品が隠し持つ分散的欠陥を網羅的かつ非破壊的に画像検知

4. リモートセンシング



カメラシート・光源を移動体に一体化集積

5. 総括・展望

- ユビキタスな非破壊撮像検査プラットフォーム
- フレキシブルな室温広帯域動作電磁波撮像カメラ
- インクジェットプロセスによる大面積集積が進行中
- 情報処理との融合による欠陥内容の識別化を予定
- 本成果・関連成果
  - Li, et al. *Nat. Commun.* **12**, 2021.
  - Suzuki, Li, et al. *Adv. Funct. Mater.* **31**, 2021.
  - Li, et al. *Adv. Photon. Res.* **2**, 2021.
  - Li, et al. *Sci. Adv.* **8**, 2022.
- 引用文献
  1. Yujiri, *IEEE Microw. Mag.* **4**, 2003.
  2. Dobroiu, *Appl. Opt.* **43**, 2004.
  3. Bagavathiappan, *J. Med. Phys.* **34**, 2009.