

未来社会創造事業 探索加速型  
「顕在化する社会課題の解決」領域  
年次報告書(探索研究期間)

令和3年度 研究開発年次報告書
--------------------

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：梅津 信二郎]

[早稲田大学創造理工学部総合機械工学科・教授]

[研究開発課題名：災害時にアクセスが困難な場所における  
生存者発見のための超環境適応ミニロボティクスシステム]

実施期間：令和3年10月1日～令和4年3月31日

## §1. 研究開発実施体制

### (1)「梅津」グループ(早稲田大学)

① 研究開発代表者:梅津 信二郎 (早稲田大学創造理工学部総合機械工学科 教授)

#### ② 研究項目

- ・ミニロボット用デバイスを製造する 3D プリンタの開発
- ・ペロブスカイト太陽電池の開発
- ・昆虫ミニロボットの適用フィールドの開拓
- ・社会受容性の向上

### (2)「福田」グループ(理化学研究所)

① 主たる共同研究者:福田 憲二郎 ((国研)理化学研究所創発物性科学研究センター 専任 研究員)

#### ② 研究項目

- ・有機太陽電池の開発
- ・有機太陽電池を搭載した昆虫ミニロボットの特性試験

## §2. 研究開発成果の概要

今年度は、災害時の利用を目的とした昆虫ミニロボットのスペック向上に関する研究を加速させるとともに、昆虫ミニロボットの適用フィールドの拡大を目的とした研究を開始した。スペック向上に関する研究として、まず昆虫ミニロボットの表面に設置可能なデバイスを製造するための 3D プリンタの開発を開始した。制御・通信デバイスは立体になるため、これらを統合したデバイスも立体になる。このことから、プリンテッドエレクトロニクスと 3D プリンタを併用してデバイスを製造することを想定している。市販されている 3D プリンタはプラスチックのみ、または金属のみの立体を作製することに使用されるが、我々はプラスチックと金属から構成される構造物を作製可能な 3D プリント技術を開発しており、デバイスの製造に活用する。

本研究では、災害時に必要な技術をミニロボットに搭載した上で、模擬災害現場での活躍の検証を行う必要がある。この検証を行うにあたり、災害に関しての専門的な知識を有するエキスパートや専門の学者の意見を聞きながら、実際に実験を行える環境を構築する必要がある。今年度は、繋がりのある企業や自治体へのコンタクトを実施し、模擬災害実験を行う場所の確保、ミニロボットの新しい活用方法の検証が可能なフィールドの確保を達成した。ミニロボットは、災害時以外の場面での活躍も期待できることから、平常時における利用場面の模索を継続していく必要がある。来年度以降も新しいフィールドの確保に向けた取り組みを継続していく。

### 【代表的な原著論文情報】

1. “Electro-spray deposited TiO<sub>2</sub> bilayer films and their recyclable photocatalytic self-cleaning strategy”, Kewei Song, Yue Cui, Liang Liu, Boyang Chen, Kayo Hirose, Md Shahiduzzaman, Shinjiro Umezumi, *Scientific Reports*, 12(1), 1-12 (2022).
2. “New metal-plastic hybrid additive manufacturing strategy: Fabrication of arbitrary metal-patterns on external and even internal surfaces of 3D plastic structures”, Kewei Song, Yue Cui, Tiannan Tao, Xiangyi Meng, Michinari Sone, Masahiro Yoshino, Shinjiro Umezumi, Hirotaka Sato, *arXiv*, 2112.11661 (2021).