

未来産業技術研究所 第34回生体医歯工学公開セミナー



日時：2025年7月10日 木曜日 15:00-16:00

場所：R2棟6F 大会議室（オンライン聴講は要事前登録）

講師：Professor Shih-Jung Liu

Professor, Mechanical Engineering, Chang Gung University, Taiwan

Adjunct Professor, Orthopedic Surgery, Chang Gung Memorial Hospital

Email: shihjung@mail.cgu.edu.tw

講演：3D-Printed Biodegradable Drug-Eluting Implants for
Potential Orthopedic Applications

3Dプリント技術による生分解性薬剤放出型インプラントの整形外科分野利用の可能性

webinar登録：https://zoom.us/webinar/register/WN_3z05nZa0T-2lvkyuOFsMGQ

The integration of advanced 3D printing technologies with biodegradable, drug-eluting materials has opened new frontiers in the design of multifunctional implants for orthopedic applications. This presentation focuses on recent progress in the development of patient-specific, biodegradable implants that provide mechanical support during bone healing while delivering localized therapeutic agents to modulate inflammation, prevent infection, and enhance tissue regeneration.

Using melt- or solution-extrusion-based 3D printing, implants are fabricated from biocompatible polymers and composites engineered to degrade at rates synchronized with tissue healing. These implants incorporate drug-eluting nanofibers embedded with a variety of bioactive compounds—such as antibiotics, anti-inflammatory agents, and growth factors—enabling precise spatial and temporal control of drug release.

The platform supports custom geometries suited for the repair of complex bone defects as well as muscle and tendon injuries, with porosity and mechanical properties tuned to match native tissues. Key aspects of the design process will be discussed, including material selection, drug-loading strategies, and performance in both in vitro and in vivo settings. Emphasis will be placed on drug release kinetics, degradation behavior, and early preclinical outcomes that demonstrate efficacy and biocompatibility. The presentation concludes with an overview of translational challenges and future directions for advancing these next-generation orthopedic implants toward clinical application.

高度な3D印刷技術と生分解性・薬物放出型材料の統合は、整形外科分野における多機能インプラントの設計に新たな可能性を開きます。これを利用した、骨の治癒中に機械的な支持を行うことのみならず、局所的に治療薬を放出することで炎症の調節、感染予防、組織再生促進を実現する各患者に向けた生分解性インプラントの開発に関する最近の進展について講演します。

溶融または溶液押出方式の3D印刷技術を用い、組織の治癒速度と同期して分解するように設計した生体適合性ポリマーや複合材料でインプラントを製造します。これらのインプラントには、抗生物質、抗炎症剤、成長因子などの多様な生物活性化合物を埋め込んだ薬物放出型ナノファイバーが組み込まれており、薬物放出の空間的・時間的な精密制御が可能です。

このプラットフォームは、複雑な骨欠損の修復や筋肉・腱損傷に適したカスタムジオメトリをサポートでき、空孔率や機械的特性が人体組織に一致するように調整できます。そして、設計プロセスの主要な要素である材料選択や薬物放出戦略と、in vitroおよびin vivo環境での性能について述べます。特に講演では、薬物放出の動力学、分解挙動、有効性と生体適合性を示す早期前臨床結果について焦点を当てます。そして、これらの次世代整形外科インプラントを臨床応用へ進めるための挑戦と今後の方向性について述べます。

本講演問合先：未来産業技術研究所 細田秀樹 hosoda.h.aa@m.titech.ac.jp