



テラヘルツ誘起超音波とロボットの融合によるAI触知覚

研究開発代表者: 門内 靖明 (東京大学・先端科学技術研究センター・准教授)

主たる共同研究者: 高瀬 英希 (東京大学)

グランドチャレンジへの挑戦・研究開発課題での達成目標:

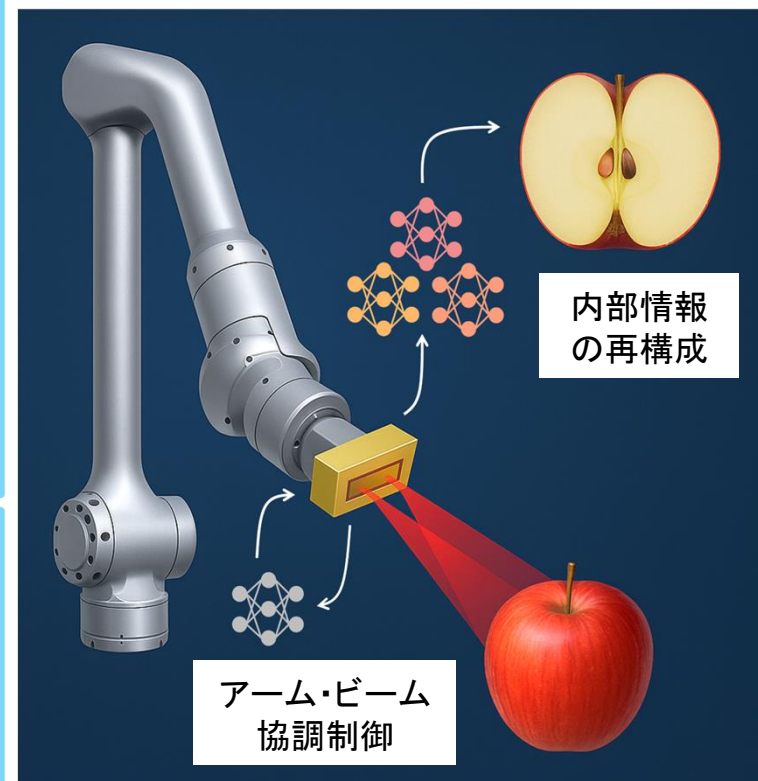
テラヘルツ誘起超音波ビームの高速走査とロボットアームの広域運動を融合したアーム・ビーム協調制御により能動的なAI触知覚を実現し、超音波計測の非接触化を通して生体計測や非破壊検査を革新する

研究概要

- 超音波計測では装置と対象の密着(音響インピーダンス整合)が必須
→ 観察範囲の制限、損傷・感染のリスク、非耐水性物に適用困難
- 本研究は、次を融合して非接触超音波計測を実現し、前記課題を克服
 - テラヘルツ誘起超音波ビームの高速走査(要素技術革新)
 - ロボットアームの運動制御(システム化・AI化)
- 対象への働きかけ方に応じて生じる多様な音響応答を、AIが能動的に探索・解釈する「触知覚」として活用。内部や背後に隠れた構造の認識と因果的理解を深化させる

想定する社会的インパクト: 非接触化により不可能を可能に

- 工業・製造: 内部欠陥・接着剤硬化、高温・真空での非破壊検査
- 医療・バイオ: 術中組織診断、オルガノイド培養評価
- スポーツ・HCI: 身体状態・運動意図の非接触リアルタイム評価
- 歴史・文化財: 史料の非接触診断、未解明情報の再構成





Fusion of Terahertz-Induced Ultrasound and Robotics for AI Tactile Perception

Principal Investigator: Yasuaki Monnai (Associate Professor, The University of Tokyo)

Co-PI: Hideki Takase (Associate Professor, The University of Tokyo)

Grand Challenge and Goal: We aim to integrate high-speed scanning of terahertz-induced ultrasound beams with robotic arm-based wide-area motion, thereby enabling active AI tactile perception and advancing non-contact ultrasound measurement for biomedical and nondestructive applications

Summary:

- Ultrasound applications require physical contact between the device and the target for acoustic impedance matching
→ This results in limited observability and risks of damage or infection. This study aims to overcome these issues by realizing non-contact ultrasound measurement through the integration of:
 - High-speed scanning of terahertz-induced ultrasound beams
 - Robotic arm control with AI-driven operation
- By collecting and analyzing diverse acoustic responses, we enable tactile perception for AI, thereby advancing recognition and causal understanding of hidden or internal structures

Social Impact:

Industry & Manufacturing: Nondestructive inspection

Bio-Medicine: Intraoperative diagnosis. Evaluation of organoid cultures

Sports & HCI: Non-contact, real-time assessment of physical condition

History & Cultural Heritage: Non-contact diagnosis of historical materials

