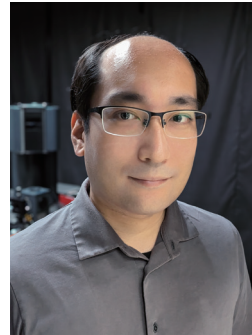


## 研究テーマ Research Subjects

- 1 半導体モアレ超格子中の電子の精密電気制御による物性探索  
Exploration of physical properties via precise electrical control of electrons in semiconductor moiré superlattices
- 2 励起子をプローブとした電子物性の探索手法の開拓  
Development of methods for exploring electronic properties using excitons as a probe
- 3 2次元物質による量子デバイス  
Quantum devices based on two-dimensional materials



准教授 島崎 佑也  
Associate Professor SHIMAZAKI, Yuya

専攻 Course

工学系物理学

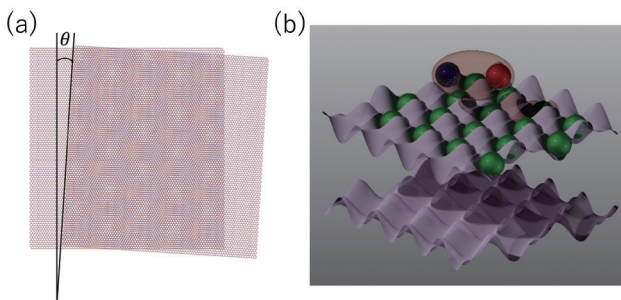
App. Phys., Eng.

半導体中に電子を規則的に配列した人工量子系において物性を再現するということは、メゾスコピック物理の長年の夢であった。近年このような系が2次元物質の結晶格子のモアレ干渉を利用したナノスケール周期の超格子において実際に実現されており、強相関電子状態、超伝導、磁性、トポロジカル物性など多数の量子物性の出現が確認されている。このような新しい人工量子系の振る舞いを微視的に理解し、制御するための学理を構築することで、ナノスケールの階層におけるメタ物質科学の展開が期待できる。

当研究室では半導体2次元物質を中心として、そのモアレ超格子の電子物性をマクロな量子物性とミクロな量子デバイス物理の両方の観点から研究を行う。特に半導体モアレ超格子の精密電気制御と光励起によるプローブ・制御を通じてその量子物性・量子デバイス物理を明らかにする。励起子をプローブとした電子物性の新しい探索手法についても開拓を行う。

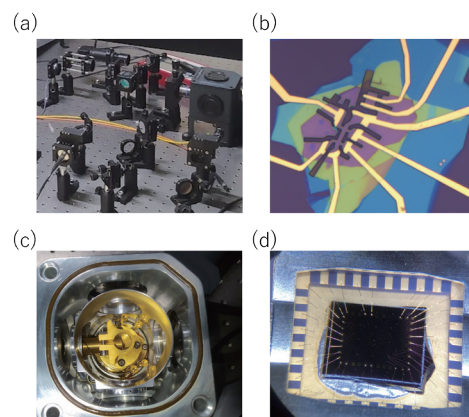
Realizing artificial quantum systems with regularly arranged electrons in semiconductors to simulate physical properties has long been a dream in mesoscopic physics. Recently, such systems have been realized using nanoscale-period moiré superlattices formed by interference patterns in two-dimensional materials. These systems exhibit a wide range of quantum phenomena, including strongly correlated electron states, superconductivity, magnetism, and topological properties. Understanding and controlling the behavior of these novel quantum systems at a microscopic level can lead to the development of metamaterial science at the nanoscale.

Our laboratory focuses on the study of moiré superlattices in semiconductor two-dimensional materials, investigating their electronic properties from both macroscopic quantum phenomena and microscopic quantum device physics. In particular, we aim to reveal quantum properties and device physics through precise electrical control and optical excitation. Additionally, we are developing new methods to explore electronic properties using excitons as probes.



(a) 2次元物質によるモアレ超格子 (b) 半導体モアレ超格子中の強相関電子状態の励起子によるプローブ

(a) Moiré superlattice formed by two-dimensional materials (b) Strongly correlated electron states in a semiconductor moiré superlattice probed by excitons



(a) 光学実験系 (b) 2次元物質デバイス (c) 光学クライオスタット (d) チップキャリア上のデバイス写真

(a) Optical experimental setup (b) Two-dimensional material device (c) Optical cryostat (d) Device image on chip carrier

