



フォトニック・フォノンナノ構造で目指すデバイス技術の新展開

Researches on photonic and phononic nanostructures, and related subjects towards innovative device technologies

■フォトニックナノ構造とトポロジカル波動工学

フォトニック結晶とは光の波長程度の屈折率周期構造をもつ人工光学材料で、それを利用することで従来の材料では困難であった様々な光制御技術や特異な光学現象などの実現が可能となります。我々は、このフォトニック結晶をはじめとするフォトニックナノ構造を用いた光および光と物質の相互作用の制御とその応用に関する研究、特に発光素子や量子光学素子への展開を目指した研究を行っています。また、フォトニックナノ構造を用いて光渦やポアンカレビームなどの特殊な光波の生成とその応用に関する研究も進めています。さらに、トポロジーの概念を用いて光や音波、弾性波の新たな制御とそれを応用した新規デバイスの実現を目指したトポロジカル波動工学の研究も進めています。

■フォノンナノ構造と熱制御・環境発電応用

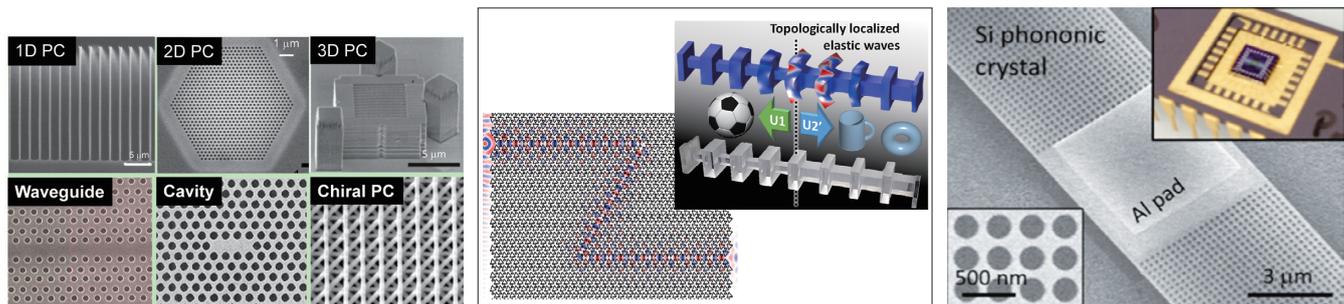
フォノンナノ構造により、固体中のフォノンおよび熱輸送を高度に制御できれば、様々な光・電子デバイスの放熱問題の緩和や熱電環境発電によるスマート社会化の促進とエネルギー持続社会への貢献が可能になります。我々は、フォノンナノ構造を用いて熱フォノンの弾道性や波動性を積極利用し、特殊な熱伝導物理の探求、従来法では実現できない高度な熱流制御技術の開発を進めています。また、これらの知見を利用して社会が抱える課題の解決にも取り組んでおり、産学連携により企業の技術力も生かしてエネルギー自立型モニタリングシステムの実用化を目指した研究開発も進めています。

■Photonic nanostructures and topological wave engineering

Photonic crystals are artificial optical materials possessing a wavelength-scale periodic structure in refractive index. Novel optical functionalities and unique optical phenomena can be realized using photonic crystals. Our research focuses on the control of light and light-matter interactions by using photonic nanostructures including photonic crystals, especially, aiming at the development of novel light-emitting devices and quantum optical devices. We are also interested in the generation of unconventional optical beams, such as optical vortexes and Poincare beams, utilizing photonic nanostructures and in their applications. Moreover, we are exploring topological wave engineering aiming at realizing novel control of light, sound, and elastic waves using the concept of topology. We expect the unique features will lead breakthroughs of the device technologies in various fields.

■Phononic nanostructures for thermal management and energy harvesting applications

Advanced thermal phonon control technology using phononic nanostructures contributes to our society in various aspects, including solving heat dissipation problems in optical and electronic devices, develop the smart community by energy harvesting, and more effective use of energy. In fundamental researches, we explore novel thermal conduction physics and heat flux controlling technology beyond conventional methods using the ballistic and wave nature of thermal phonons. In applications, based on knowledge and technology, we develop energy-autonomous sensing systems by academia-industry cooperation.



1 半導体フォトニック結晶
Semiconductor Photonic Crystals

2 トポロジーの概念を用いた光や弾性波の制御
Control of light and elastic wave based on the concept of topology

3 シリコンフォノンナノ構造と熱発電応用
Phononic nanostructure and thermoelectrics



教授
岩本 敏
Satoshi IWAMOTO, Professor
専門分野：量子ナノフォトリクス、
トポロジカル波動工学
Specialized field: Quantum
Nanophotonics, Topological Wave
Engineering
E-mail: iwamoto@iis.u-tokyo.ac.jp
<http://www.iwamoto.iis.u-tokyo.ac.jp/>



准教授
野村 政宏
Masahiro NOMURA
Associate Professor
専門分野：量子融合エレクトロニクス
Specialized field: Integrated
Quantum Electronics
E-mail: nomura@iis.u-tokyo.ac.jp
<https://www.nlab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

田豊 特任助教
Feng TIAN
Project Research Associate

林文博 特任助教
Wenbo LIN
Project Research Associate