

教員名	小林 功佳 (KOBAYASHI Katsuyoshi)
所 属	理学部物理学科物性物理学講座
学 位	博士 (理学) (1994 東京大学)
職 名	教授
URL / E-mail	http://www.phys.ocha.ac.jp/kobayashilab/home.html / sakura@phys.ocha.ac.jp

◆研究キーワード

ナノスケールの物理 / 表面物理 / 計算物理 / メタ物質

◆主要業績

総数 (2) 件

- ・「表面物性工学ハンドブック 第2版」小間篤他編、pp. 283-286, 437-440, 丸善 (2007).
- ・「ナノスケールの表面電気伝導」小林功佳、日本表面科学会学会誌「表面科学」第27巻, 206-212 (2006).

◆研究内容

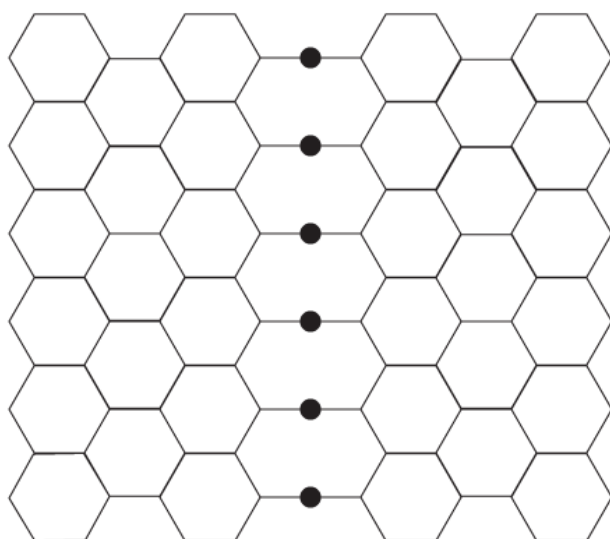
平成18年度は、平成17年度に引き続き、電子の相補媒質について理論的研究を行った。相補媒質は、電磁波に導入された概念であり、媒質と相補媒質の界面では負の屈折が生ずる。また、相補媒質を用いると、エバネッセント波を増幅し回折限界を超える解像度をもつスーパーレンズを作成することができる [1]。昨年度は、相補媒質の概念を電子に拡張し、その静的性質を研究したが [2]、本年度はその動的性質を研究した。その結果、動的相補媒質は分散補償媒質であり、波束の再生や時間反転に似た現象が見られることが理論的にわかった。横方向の波束の再生、相補媒質中のエバネッセント波の動的性質も研究した。

[1] J. B. Pendry: Phys. Rev. Lett. 85 (2000) 3966.

[2] K. Kobayashi: J. Phys. Condens. Matter 18 (2006) 3703.

◆教育内容

平成18年度は学部卒研究生3名、大学院修士学生2名の研究指導を行った。卒業研究の題目は「メタマテリアルによる不可視」、「表面プラズモンポラリトンによるフォトンクス」および「線状欠陥が入ったカーボンナノチューブのエネルギーバンド計算」である。修士論文の題目は「電子の負の屈折」である。担当した授業は、学部で「計算物理講義・演習」、「量子力学Ⅱ」、「固体電子論」である。この他、学部の「物理学特別講義Ⅴ」では4名の学生が配属し、各々の課題について文献等を読み、卒業研究の予備的な演習を行った。



◆Research Pursuits

In 2006 I continued the theoretical study on complementary media of electrons. Complementary medium is a concept first introduced to electromagnetic waves. Negative refraction occurs at interfaces of media and complementary media. Using complementary media it is possible to make superlenses that amplify evanescent waves and have resolution beyond the diffraction limit [1]. In the last year I extended the concept of complementary media to electronics waves and studied the static properties of complementary media [2]. This year I studied the dynamical properties of complementary media. I found theoretically that dynamical complementary media are dispersion compensating media, where revival of wave packets and phenomena like time-reversal are seen. Transverse revival of wave packets and dynamical properties of evanescent waves in complementary media were also studied.

[1] J. B. Pendry: Phys. Rev. Lett. 85 (2000) 3966.

[2] K. Kobayashi: J. Phys. Condens. Matter 18 (2006) 3703.

◆共同研究可能テーマ

- ・原子スケールでの表面の電気伝導に関する研究
- ・相補媒質の物理に関する研究
- ・中間サイズ・ナノワイヤーの伝導現象に関する研究

◆将来の研究計画・研究の展望

今後は、平成17、18年度に行った電子の相補媒質についての研究を継続し、特にその現実系での実現をめざした研究を行う。また、中間サイズ・ナノワイヤーの非一様伝導についての研究も行う計画である。

◆受験生等へのメッセージ

最近は負の屈折に関連した研究を行っています。負の屈折については、<http://sofia.phys.ocha.ac.jp/kobayashilab/home.html> に少し詳しく書きましたが、要するに「あべこべ」な現象の一つです。研究をしていて面白いと思うのは、予想もしなかった、もしくは、予想に反する結果が得られた時でしょう。従来は知られていなかった新たな現象を発見すること、従来知られていることとは反対の現象を見つけることは、研究をする大きな目的の一つです。物理学は、自然現象を最も基本的な原理から出発してから説明し理解しようとする学問です。このためには、数学や物理の基礎から一步一步積み上げて習得する必要があります。物理を使いこなせるようになるには、ある程度の努力・忍耐が必要であり、少し時間がかかると思います。しかし、物理学の考え方を理解し、それを研究に使えるようになれば、研究する楽しみが実感できると思います。そのようなことのできる人材は、今の便利であるがやや表面的である世の中に必要だと思えます。

◆Educational Pursuits

In 2006 I have three undergraduate students and two graduate students in master course. The titles of the graduation researches are "Invisibility by metamaterials", "Surface plasmon-polariton photonics" and "Calculation of Energy bands of carbon nanotubes with line defects". The title of the master thesis is "Negative refraction of electrons". I have teaching classes of "Computational Physics", "Quantum Mechanics II" and "Solid State Physics" for undergraduate students. In addition I have four undergraduate students in "Special Lecture in Physics V" where we read several papers and textbooks as a preliminary exercise for graduation researches.