

氏名： 小林 功佳 (KOBAYASHI Katsuyoshi)
所属： 人間文化創成科学研究科自然・応用科学系
学位： 博士 (理学) (1994 東京大学)
職名： 教授
専門分野： 物性理論、固体物理、表面物理
URL： <http://www.phys.ocha.ac.jp/kobayashilab/home.html>
E-mail： sakura@phys.ocha.ac.jp

◆研究キーワード / Keywords

ナノスケールの物理 / 表面物理 / 計算物理 / メタ物質
nanoscale physics / surface physics / computational physics / metamaterial

◆主要業績

総数 (2) 件

- ・「表面ステップの電気抵抗」小林功佳、固体物理 42 巻 (2007) 847-853.
- ・"Electron-phonon interaction and localization of surface-state carriers in a metallic monolayer" Iwao Matsuda, Canhua Liu, Toru Hirahara, Masashi Ueno, Takehiro Tanikawa, Taizo Kanagawa, Rei Hobara, Shiro Yamazaki, Shuji Hasegawa and Katsuyoshi Kobayashi, Physical Review Letters 99 (2007) 146805.

◆研究内容 / Research Pursuits

平成 19 年度は、平成 18 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]。18 年度までは、相補媒質の概念を電子に拡張し、その静的性質の研究 [2]、および動的性質の研究を行った。19 年度は、電子の相補媒質系が実現する可能性のある現実的な系である、半導体ヘテロ接合系の電子波の透過の研究を行った。その結果、相補媒質では、波束の回復・擬似的な時間反転が起こることがわかった。

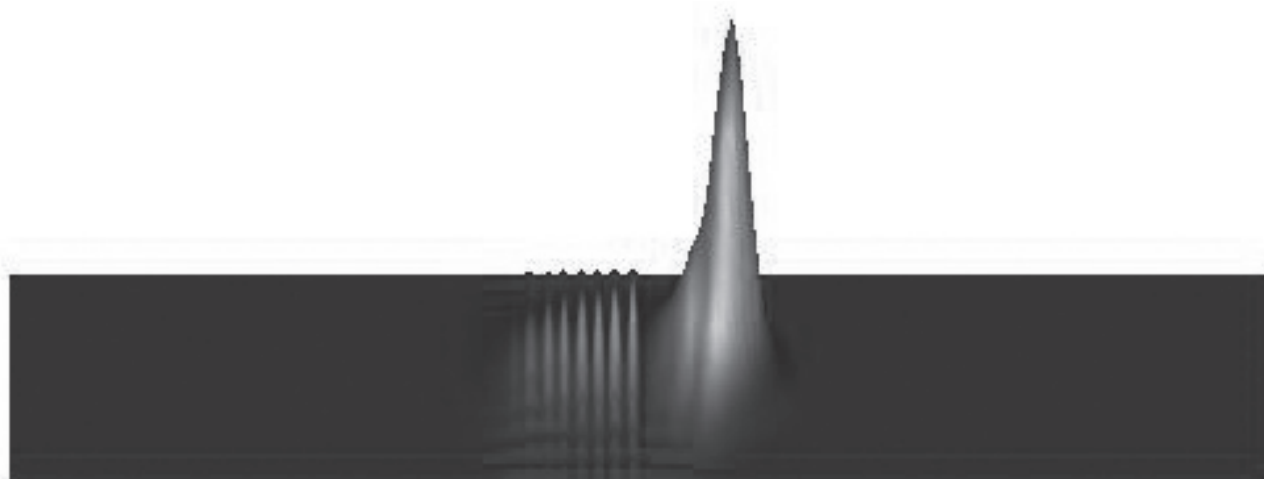
[1] J. B. Pendry: Phys. Rev. Lett. 85 (2000) 3966.

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

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 high resolution beyond the diffraction limit [1]. In the past years I extended the concept of complementary media to electronics waves, and studied the static properties of complementary media [2] and the dynamical properties. This year I studied transmission of electron waves through semiconductor heterojunctions that are expected to be realistic complementary systems of electrons. I found that revival or quasi-time reversal of wave packets occur in the complementary media.

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

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



◆教育内容 / Educational Pursuits

平成 19 年度は学部卒研究生 3 名、大学院修士学生 1 名の研究指導を行った。卒業研究の題目は「半導体副格子交換系の電子状態」、「スピンホール効果の数値シミュレーション」および「表面状態のフリーデル振動」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」、大学院では「表面物理特論」である。この他、学部の「物理学基礎研究」では 1 名の学生が配属し、文献等を読み、卒業研究の予備的な演習を行った。

In 2007 I have three undergraduate students and one graduate student in master course. The titles of the graduation researches are “Electronic states of semiconductor sublattice-exchange systems”, “Numerical simulation of spin Hall effects” and “Friedel oscillation of surface states”. I have teaching classes of “Computational Physics”, “Quantum Mechanics II” and “Solid State Physics” for undergraduate students, and “Advanced Surface Physics” for graduate students in master course. In addition I have one undergraduate student in “Elementary research in physics” where we read several papers and textbooks as a preliminary exercise for graduation researches.

◆研究計画

今後も、表面物理・ナノスケール物理に関する研究を行う。特に平成 19 年度までに行ってきた電子の相補媒質についての研究を継続し、その現実の系での実現をめざした研究を行う。また、中間サイズ・ナノワイヤの非一様伝導についての研究も行う計画である。共同研究として可能なテーマは、原子スケールでの表面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・ナノワイヤの伝導現象に関する研究、走査プローブ顕微鏡に関する研究などである。

◆メッセージ

最近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います。