



光量子科学研究センターセミナー・フotonサイエンス研究機構セミナー・先端光量子科学アライアンス談話会・  
コヒーレントフoton技術によるイノベーション拠点(ICCPT)セミナー・  
フotonサイエンス・リーディング大学院・東京大学統合物質科学リーダー養成プログラム・  
最先端融合科学イノベーション教育研究コンソーシアム

# “Light-Field Control of Current in Graphene”

光電場によるグラフェン中の電流制御

**Dr. Takuya Higuchi**

(Chair for Laserphysics,

**Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg)**

日時：平成28年3月7日(月) 14:00-15:30

場所：東京大学工学部6号館1階大会議室

## Abstract

When electrons in crystalline solids are placed under an external electric field comparable to the internal field, they exhibit their quantum mechanical wave nature such as Zener tunneling. The electric field of few-cycle laser pulses can reach such a field strength, and is employed to seek for strong-field phenomena in solids [1]. So far the main experimental targets are optically transparent materials with wide band gaps to avoid (multi-)photon absorption. Here we experimentally show that a characteristic strong-field interaction is found even in a gapless system: a monolayer graphene. Photocurrent in graphene shows a clear dependence of the carrier-envelope phase (CEP) of the laser pulses, which is evidence of the contribution of the optical field-driven dynamics of electrons. A comparison with theory reveals that the interference of electron wave functions distributed via inter-band tunnelling and intra-band motion determines the direction and amplitude of the current. These results drastically broaden the scope of light-field control of electrons in solids that is essential to achieve light-field electronics.

光電場の強さが、電子を物質内に閉じ込めている電場の強さよりも大きくなると、光電場の振動周期よりも短い時間スケールで物質中の電子が運動をするようになる。本発表では、グラフェンのディラック点付近の電子をレーザー電場で掃引し、電場半サイクル内のトンネル効果によって電子を伝導帯に送ることで、伝導電流を発生させられることを実験・理論の双方から明らかにする。特に数サイクルレーザーパルス内で数回起きるトンネル効果の結果生じる電子の波動関数の干渉が電流制御において重要であり、レーザー偏光をうまく選ぶことでこの干渉を制御できることも明らかにする。

## References

[1] T. Higuchi, M. I. Stockman, and P. Hommelhoff, *Phys. Rev. Lett.*, 113, 213901 (2014).

※This talk will be given in English. このセミナーは英語で行われます。

紹介教員：田丸博晴特任准教授 (フotonサイエンス研究機構)

本件連絡先: [office@psc.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:office@psc.t.u-tokyo.ac.jp)