電極の最適化による移動度の影響を受けないシフト電流の実証

Verification of shift current independent on carrier mobility by optimizing electrodes

東大院工 [1]，理研 CEMS[2]，JST さきがけ [3] ○(M1)畑田 大輝 [1]，中村 優男 [2,3]，金子 良夫 [2]，
小川 直毅 [2,3]，十倉 好紀 [1,2]，川﨑 雅司 [1,2]

Univ. of Tokyo[1], RIKEN-CEMS[2], JST-PRESTO[3] °Hiroki Hatada[1], Masao Nakamura[2,3],
Yoshio Kaneko[2], Naoki Ogawa[2,3], Yoshinori Tokura[1,2], Masashi Kawasaki[1,2]

E-mail: hatada@kwsk.t.u-tokyo.ac.jp

強誘電体をはじめとする空間反転対称性が破れた物質に光を照射すると、自発的に起電力が生じる現象が知られている。近年、この現象がシフト電流と呼ばれる光電流の発生に由来することが解ってきた。シフト電流は、電子のドリフトや拡散による古典的な光電流とは根本的に異なり、キャリアの移動度に影響されない量子力学的なトポロジカル電流である [1]。しかし、シフト電流を電気的に測定した先行研究では、電極界面のショットキー障壁の影響により、キャリアの移動度に影響を受けないというシフト電流本来の性質を実証することが十分にできていなかった [2]。

そこで本研究では、電極のショットキー障壁の影響を低減しシフト電流を効率的に取り出すことを目指した。対象物質として可視光域に吸収端を持つ強誘電性半導体の SbSI を選び、様々な仕事関数を持つ金属を電極に用いた試料を用意して光電流の測定を行った。その結果、仕事関数の大きな電極を用いることによりシフト電流が効率的に取り出せることを明らかにした(Fig. 1)。SbSI は p 型の半導体と考えられているため、この結果はシフト電流が多数キャリアによって駆動されることを示しており、従来の p-n 接合において光電流が少数キャリアで駆動されるのとは対照的である。最も大きな光電流が得られた Pt 電極を用いた試料に対して電流電圧特性の温度依存性を測定した結果、低温で抵抗が 4 桁程度増加しているにも関わらず一定の短絡光電流が観測され(Fig. 2)、シフト電流の移動度に依存しない性質を初めて実験的に示すことに成功した。

[1] T. Morimoto and N. Nagaosa arXiv:1805.09908 (2018), [2] M. Nakamura *et al.* Nat. Commun. **8,** 281 (2017).

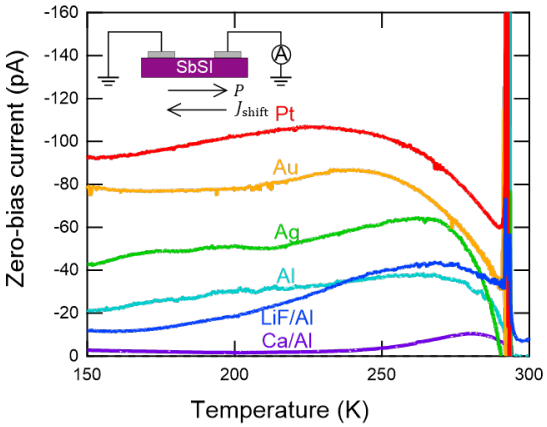

Fig. 1: Temperature dependence of zero-bias photocurrent for different electrode samples. Inset shows a schematic of measurement setup.

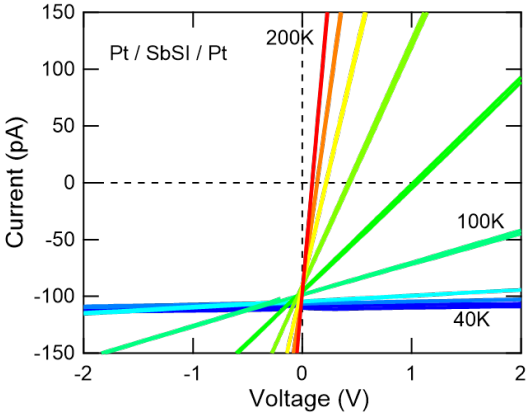

Fig. 2: Current-voltage characteristics of a Pt electrode sample measured at varying temperatures.