

山本浩史



分子科学研究所 協奏分子システム研究センター

愛知県岡崎市明大寺町字西郷中 38

yhiroshi@ims.ac.jp

キラル金属結晶を用いた電流誘起スピン偏極現象の検出

近年、電子の「磁石」としての性質を用いた情報処理手段としてスピントロニクスが注目を集めている。スピントロニクスに用いられる電子スピンは磁気モーメントが小さいため、室温付近では磁場によって直接磁化させるのが難しく、通常は高い偏極率を得るために強磁性体が用いられる。しかし近年、キラルな分子構造を用いると、その中を通過した電子のスピンが偏極して出てくるという Chirality-Induced Spin Selectivity (CISS) 効果が発見され、新たなスピン偏極源として知られるようになってきた。CISS 効果は新たなスピントロニクスの手段として注目を集める一方、その発現機構は不明である。もしこれを散乱理論とオンサーガーの相反定理とを組み合わせて考えると、理論的には線型応答領域での二端子磁気抵抗が出てはいけないという示唆もされており、そのメカニズム解明が待たれている。

そこで我々は、これまで主にキラル分子薄膜で行われていた CISS 効果の実験的検証をキラル金属へと拡張し、実験的立場から線型応答領域でどのような検出が可能であるかを検討し、その測定結果について考察した[1, 2]。CrNb₃S₆ はソッケ空間群 P6₃22 に属しており、結晶中に右向きと左向きのドメインを有しているキラル金属結晶である。その掌性は合成時にどちらかに偏っており、マイクロデバイスにすることでエナント選択的な実験をすることが可能となる。今回は CrNb₃S₆ に対して電流を通じることによって CISS 効果によるスピン偏極を発生させ、これを逆スピンホール効果 (ISHE) で検出した。その結果、電流量に比例するスピン偏極の検出と、その逆効果である、逆 CISS 効果の検出に成功した。さらに SQUID による直接磁化測定により、スピン偏極が 10⁵ 倍も増強されていることが明らかとなった。これは CISS 効果がスピンフィルターというよりもむしろスピン偏極装置として機能していることを示唆している。

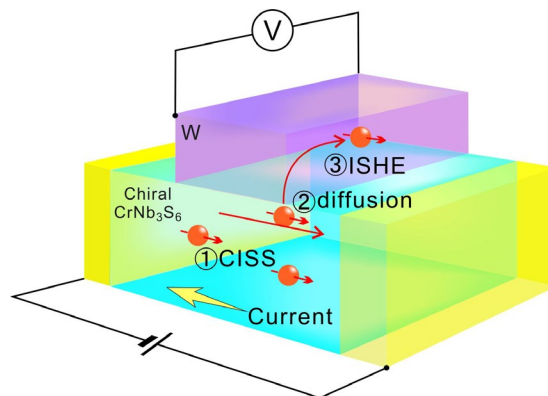


図1 キラル金属結晶 CrNb₃S₆ に電流を通じると、CISS 効果によってスピンが偏極し (①)、これが拡散して (②) 逆スピンホール効果で検出される (③)。

参考文献

- 1) A. Inui *et al*, *Phys. Rev. Lett.* **124**, 166602 (2020).
- 2) Y. Nabei *et al*, *Appl. Phys. Lett.* **117**, 052408 (2020).