

「物質の新しい素励起発見を目指して ～光誘起相転移研究の立場から～」

岩野薫

高エネルギー加速器研究機構

光誘起相転移という言葉が使われるようになってある程度の年数が経つが、最近ではフェムト秒程度の時間スケールで起きる超高速転移が興味を集めており、そのため可視／近赤のレーザーを用いた研究ではフェムト秒領域の時間分解実験がさかんに行われている。容易に想像がつくように、フェムト秒というのは一部の高い振動数のフォノンを除くと電子自由度の時間スケールに対応し、従って、起きている現象(=相転移)は大まかには電子転移と考えられる。そのような意味で、これらの現象は非平衡状態にある強相関電子系の電子ダイナミクスを実時間で研究する良い題材となっている。

ところで、レーザーを用いた実験は上述の高い時間分解能に加え、スペクトロスコーピーという点でもエネルギー分解能が高く有用なデータを多く提供するが、その一方で、空間情報に乏しい。すなわち、相転移することは分かるが、そのはっきりとしたメカニズムはなかなか分かりにくい。そのような理由で、次期光源には大いに期待している。具体的には、まず最も簡単なのは X 線非弾性散乱ではないかと思う。実時間・実空間電子ダイナミクスというのはフーリエ変換の関係によってエネルギー・波数空間に焼き直せるので、単純ではあるが伝統的な  $S(\mathbf{q}, \omega)$  の綿密な解析で対象とするヒルベルト空間の本質は分かると言っても言いすぎではないと思う。

特に、光誘起相転移の立場からは、「相転移＝ドメイン生成とその成長」という実時間描像をまず前提とし、そしてさらに、「ドメインという新しい素励起」という  $(\mathbf{q}, \omega)$  空間の描像にたどり着く。このような素励起描像はまず 1 次元系で有効であることが確かめられたが[1, 2]、最近では、2 次元系でも有効であることを示唆する結果を得ている[3]。また、ごく最近では、そのようなドメイン成長過程における電子コーヒーレンス消失も実験的に見つかри、それは以前筆者が報告した理論結果[4]とも対応するように思えるので、以上のようなことをまとめて当日はお話ししたい。

[1] K. Iwano, PRL 97, 226404 (2006).

[2] K. Iwano, PRL 102, 106405 (2009).

[3] K. Iwano, PRB 91, 115108 (2015).

[4] K. Iwano, PRB 84, 235139 (2011).