

## モット絶縁体 $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$ の磁気相関超高速ダイナミクス

P. M. Dean,<sup>1,π</sup> Y. Cao,<sup>1,†</sup> X. Liu,<sup>2,3,‡</sup> S. Wall,<sup>4</sup> D. Zhu,<sup>5</sup> R. Mankowsky,<sup>6,7</sup> V. Thampy,<sup>1</sup> X. M. Chen,<sup>1</sup> J. Vale,<sup>8</sup> D. Casa,<sup>9</sup> Jungho Kim,<sup>9</sup> A. H. Said,<sup>9</sup> P. Juhas,<sup>1</sup> R. Alonso-Mori,<sup>5</sup> J. M. Glownia,<sup>5</sup> A. Robert,<sup>5</sup> J. Robinson,<sup>5</sup> M. Sikorski,<sup>5</sup> S. Song,<sup>5</sup> M. Kozina,<sup>5</sup> H. Lemke,<sup>5</sup> L. Patthey,<sup>10</sup> S. Owada,<sup>11</sup> T. Katayama,<sup>12</sup> M. Yabashi,<sup>11</sup> Yoshikazu Tanaka,<sup>11</sup> T. Togashi,<sup>12</sup> J. Liu,<sup>13</sup> C. Rayan Serrao,<sup>14</sup> B. J. Kim,<sup>15</sup> L. Huber,<sup>16</sup> C.-L. Chang,<sup>17</sup> D. F. McMorrow,<sup>8</sup> M. Först,<sup>6,7</sup> and J. P. Hill<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Brookhaven National Laboratory,<sup>2</sup>Chinese Academy of Sciences,<sup>3</sup>Collaborative Innovation Center of Quantum Matter, Beijing,<sup>4</sup>The Barcelona Institute of Science and Technology,<sup>5</sup>Linac Coherent Light Source,<sup>6</sup>Max Planck Institute for the Structure and Dynamics of Matter,<sup>7</sup>Center for Free Electron Laser Science, Hamburg,<sup>8</sup>University College London,<sup>9</sup>Advanced Photon Source,<sup>10</sup>Paul Scherrer Institut,<sup>11</sup>RIKEN SPring-8,<sup>12</sup>Japan Synchrotron Radiation Institute,<sup>13</sup>University of Tennessee,<sup>14</sup>University of California, Berkeley,<sup>15</sup>Max Planck Institute for Solid State Research,<sup>16</sup>Institute for Quantum Electronics, ETH,<sup>17</sup>Zernike Institute for Advanced Materials

近年、短パルスレーザー源の技術革新によって超高速現象の観測技術は飛躍的に発展しつつある。これによりいままで人類が到達できなかった超高速過渡現象の観測が可能になってきた。SACLA[1]をはじめとするX線自由電子レーザー源は、X線回折、X線散乱を用いて、1兆分の1秒(1ps)以下の極短時間で起きる原子レベルの現象を捉えることを可能にした。 $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$ は、層状ペロブスカイト構造を持つ擬二次元反強磁性モット絶縁体である[2]。我々は、Irの $L_3$ 吸収端を用いて、共鳴X線磁気回折および共鳴非弾性散乱の高時間分解実験をおこなった[3]。ポンプ光は、赤外線レーザーである。その結果、磁気回折が、赤外レーザー照射後、0.5 psまでに消失し、その後、徐々に強度が回復していく様子が観測された。一方、共鳴非弾性散乱のエネルギースペクトルは、赤外レーザーの照射前と、照射後でほとんど変化しないことが確認された。これらの結果は、3次元的な磁気秩序が、赤外線レーザーで壊れるのに対して、磁気励起子(Magnon)は、赤外線レーザー照射2 ps後にすでに、回復していることを示している。磁気励起子は、原子間の近接的な相互作用によって生じることから、二次元的な磁気相関が回復していることを示唆している。この新しい実験手法によって、極短時間の間、磁気相関の3次元的な秩序が壊れていても、2次元的な相関は、保たれているというミクロスコピックな次元性による特異な磁気状態が存在することが観察された。

### 参考文献

- [1] T. Ishikawa et al.: Nature Photonics, **6** (2012) 540.
- [2] J. Kim et al.: Phys. Rev. Lett., **101** (2008) 076402.
- [3] P. M. Dean, et al., Nature Materials, **15** (2016) 601.