

# 三角格子量子スピン系 [Pd(dmit)<sub>2</sub>]塩の フラストレーションと相転移・クロスオーバー

理研, JST-CREST

田村雅史, 石井康之, 加藤礼三

Phase Transitions and Crossovers in Frustrated Quantum Antiferromagnets on a Triangular Lattice, [Pd(dmit)<sub>2</sub>] salts

RIKEN, JST-CREST

M. Tamura, Y. Ishii, R. Kato

$\text{Et}_x\text{Me}_{4-x}\text{Z}^+$  ( $\text{Z} = \text{P}, \text{As}, \text{Sb}; x = 0, 1, 2$ ) を対陽イオンとする一連の[Pd(dmit)<sub>2</sub>]塩は、二量体[Pd(dmit)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>の二次元三角格子状配列をもち、常温常圧では各二量体に不対電子が1つ局在した Mott 絶縁体である。対陽イオンの種類や圧力によって二量体間交換相互作用  $J$  の空間異方性（正三角格子からのズレ）を変化させてフラストレーションを制御できる系であり [1], 磁気秩序がフラストレーションと熱揺らぎに破壊される過程を実験的に追跡できる。結果の概略を模式図に示す。100 K 程度以上の高温では系の詳細によらず spin-1/2 Heisenberg 三角反強磁性体の磁性を示す [2]。異方性が大きくフラストレーションが弱いと、低温でまず磁化率が急減するクロスオーバーを経てフラストレーションを解消し、 $T_N$  で反強磁性転移する。クロスオーバー温度は異方性の程度（方向による  $J$  の差）にスケールするよう見える [2]。正三角格子に近づくとクロスオーバー温度と  $T_N$  は低下し、 $\text{EtMe}_3\text{Sb}$  塩では 10K まで転移が見つからない。 $\text{Et}_2\text{Me}_2\text{Sb}$  塩も正三角格子近傍だが、この塩は二量化二準位系として別種の完全電荷分離基底状態をもつ[3]。正三角格子近傍ではスピンギャップ基底状態の存在が予想されていて、実際に  $\text{EtMe}_3\text{P}$  塩 ( $P2_1/m$ ) ではスピンギャップ相への転移が 25K に現れる。この転移は並進対称性を破る格子変形を伴うもので、この塩が他と異質の三次元構造をもつことも大きく関係すると考えている。以上の有限温度の様相は RVB 描像で定性的に理解でき、量子臨界点近傍の理論的相図[4]に対応していると考えられる。

[1] R. Kato: *Chem. Rev.* **104** (2004) 5319;[2] M. Tamura, R. Kato: *J. Phys.: Condens. Matter* **14** (2002) L729; *J. Phys. IV France* **114** (2004) 383; *Polyhedron* **24** (2005) 2817.[3] M. Tamura et al.: *Chem. Phys. Lett.* **411** (2005) 133; *Synth. Met.* **152** (2005) 397; A. Nakao, R. Kato: *J. Phys. Soc. Jpn.* **74** (2005) 2754.[4] S. Sachdev: *Phys. Rev. B* **55** (1997) 142.