

「強磁場で引き出されたウラン化合物の特異な磁性」 —世界最高磁場で核磁気共鳴法を応用—

背景

ウラン化合物 URu_2Si_2

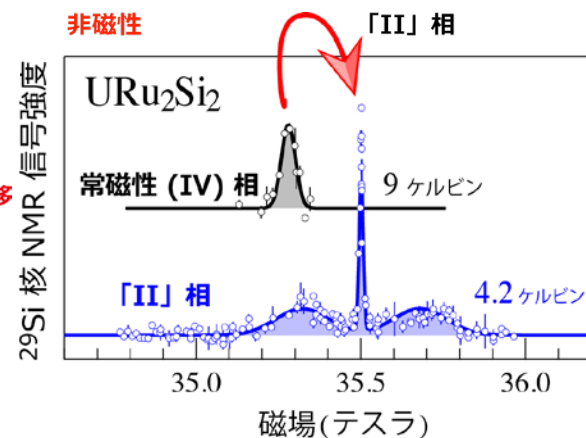
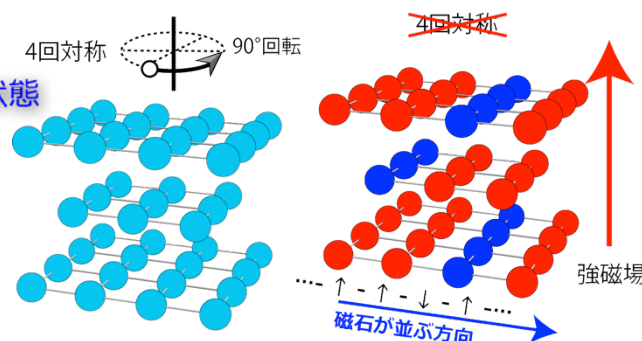
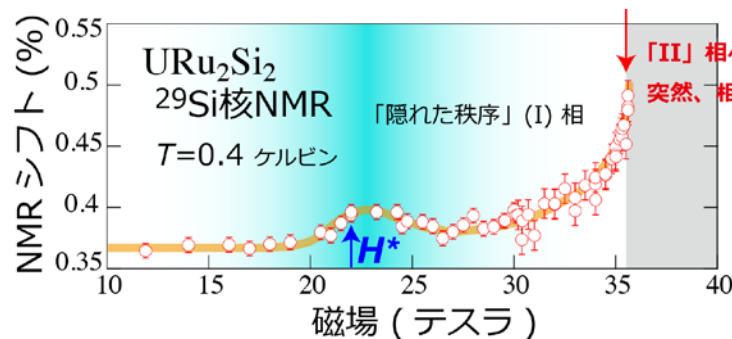
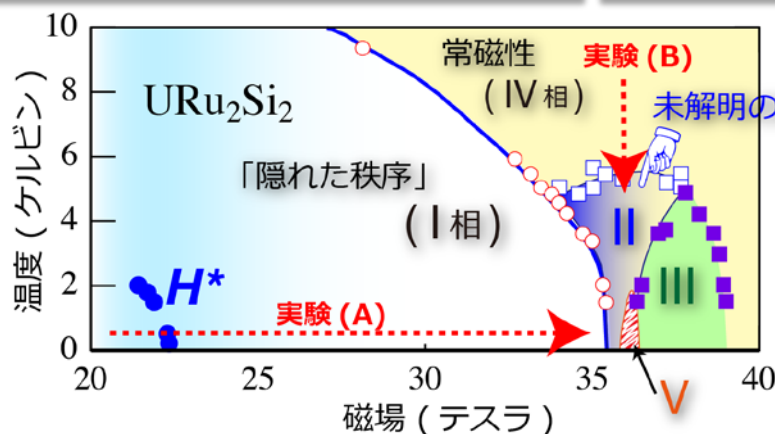
・ゼロ磁場で低温17.5Kで「相転移」。電氣的に、または、磁氣的に電子状態がどう変化したのか未知で、「隠れた秩序」と呼ばれている。強磁場約35Tでこの「隠れた秩序」は消えて、新しい磁気状態が現れる。

主役はU (ウラン)の電子

・ウラン電子は、自転に対応するスピンによる磁性と、原子核を中心とした公転に対応する軌道運動による磁性とが強く絡み合っ (スピン・軌道相互作用)、結晶中で特異な状態をもつ特徴がある。

^{29}Si 核を濃縮した URu_2Si_2 単結晶

世界最高磁場を発生できる 米国国立強磁場研究所の ハイブリッド磁石



研究成果と波及効果

世界最高磁場でウラン化合物 URu_2Si_2 のNMR実験に成功。
強磁場下でウラン電子の強いスピン・軌道相互作用に起因する磁気状態が現れることが判明。

研究動機

「隠れた秩序」状態を強磁場で潰すと、何が起こるのか？

・「隠れた秩序」を強磁場でムリヤリ潰して現れる磁気状態はミクロには未解明。「隠れた秩序」解明の大きなヒント。

核磁気共鳴 (NMR)法は、最適な実験手段

・物質中に存在する微小な核スピン(電子スピンの1000分の1程度)の回転運動を測定することで、原子レベルの精密さで物質中の電子の磁気状態を測定できる。