

重フェルミオン系と反強磁性、超伝導の共存する系として注目を集めているURu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>において我々は図1太線で示すメタ磁性が起こり零磁場で0.03μ<sub>B</sub>と小さい磁気モーメントが強磁場下で復活する事を発見した。(この図では低磁場で見られた磁場に比例する成分は無視している。)今回この磁化過程を伝導電子とf電子の混成した重フェルミオン状態が磁場によって壊され、分離したf電子が局在モーメントを持つという立場で定量的な解析を行った。スピンは転移磁場の角度変化よりイジング系と分かっているのでイジング系のスピニハミルトニオンを平均場近似を用いて計算した。交換相互作用はC面間及びC面内の最近接相互作用J<sub>0</sub>, J<sub>1</sub>と面内の2nd n.n. J<sub>2</sub>の3つを考えるが、零磁場のスピニ構造と多段のメタ磁性を示すことより全て反強磁性と考える。解析の結果(図2)多くの可能な磁気構造の中で0(反強磁性: AF), 1/3, 3/5, 1(F)構造が選択的に出現し3段のメタ磁性を示すことが分かった。特に3/5構造は注目すべき新しいもので実験結果ともよくあっている(図1)。しかし、AF-1/3転移は10kOe程度と小さく、期待される磁化は点線のようにになってしまう。そこで零磁場では局在したf電子がAFを作るよりもf電子と伝導電子が混成してHFを作ったほうがエネルギーが低くHFが安定であると仮定することにより、HF-1/3を実験値と合わせてHFエネルギーを評価した。解析で得られたパラメータはJ<sub>0</sub>S<sup>2</sup>/k=-1.1K, J<sub>1</sub>S<sup>2</sup>/k=-0.2K, J<sub>2</sub>S<sup>2</sup>/k=-0.9Kであり、多段のメタ磁性にはJ<sub>0</sub>とJ<sub>2</sub>の間のフラストレーションが強くきいていることがわかる。このようにHFを磁場で壊す様子を初めて定量的に解析することに成功した。

図2

