

# J-PARCにおけるミュオン利用

## — 材料評価の実例 —

Key words: 水素、磁性、超伝導

### 研究のポイント

- 物質中のミュオン自身の状態を調べることで水素の状態を知る。
- ミュオンを高感度の磁気探針として、物質内の電子物性を調べる。

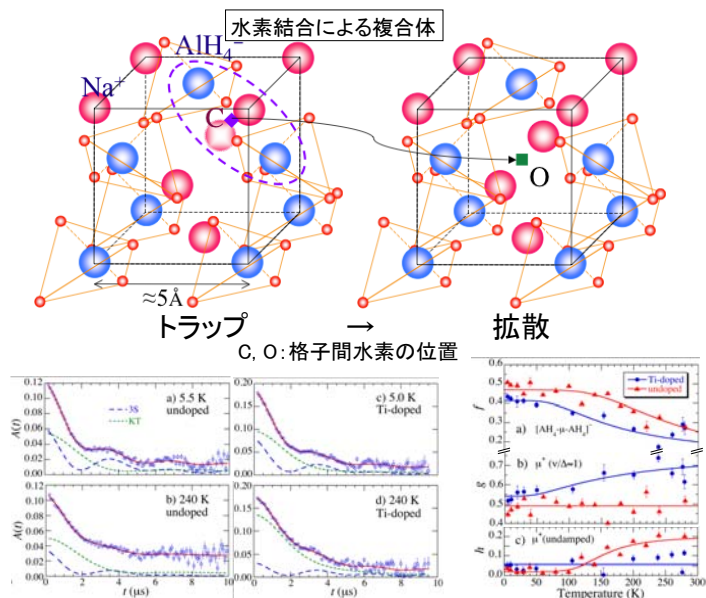
### 研究のわらい

- 水素に関わる物質研究に、他では真似の出来ない新たな手法を提供する。
- 陽子の3倍という大きな磁気モーメントを持つミュオンを、高感度な「核磁気共鳴」プローブとして磁性や超伝導のメカニズムに関する微視的な情報を与える。

### J-PARC MUSE (Muon Science Establishment) におけるミュオン利用研究

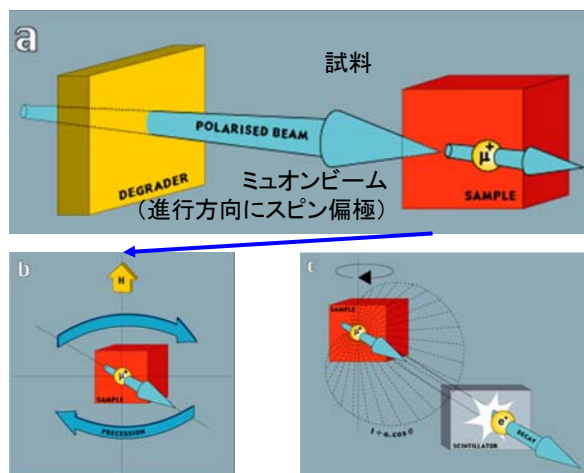
#### 例: ミュオンによる水素貯蔵材料の研究

ミュオンは超高感度な局所磁気プローブで、ミュオンが止まった位置の周りの電子、核スピンの情報を与えます。この性質、およびミュオンが物質中で水素の状態をシミュレートすることを利用して、水素貯蔵材料中に注入されたミュオンの状態を詳しく調べることで、従来知られていなかった水素どうし間の水素結合の存在を示し、水素の放出速度が遅い原因の一つを明らかにしました。



水素吸蔵物質NaAlH<sub>4</sub>中で、μ<sup>+</sup>が[AlH<sub>4</sub>-μ<sup>+</sup>AlH<sub>4</sub>-]という水素結合による複合体を形成する(=動かなくなる)こと、またそれがTiドーピングで解離することを、ミュオンspin回転法(μSR)で初めて明らかに。←多数のAlH<sub>4</sub>の水素に対し、微量の格子間位置水素は通常の手法で同定が困難⇔ミュオンは放射性で敏感!

#### ミュオンspin回転法(μSR)



試料内でミュオンは磁場を感じて歳差運動(磁場の強さに比例した回転周波数)。

ミュオンは崩壊する瞬間に向いていたスピンの方向に陽電子を放出。

NaAlH<sub>4</sub>試料(粉末~2g)



μ SR分光器



D1実験エリア

