

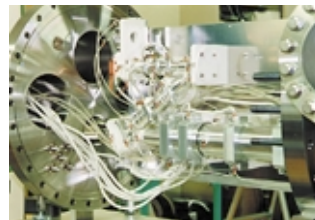
# ポジトロニウム分子顕微鏡多重走査系

企業 / (株)トヤマ

研究者 / 鈴木良一 (電子技術総合研究所量子放射部主任研究官)

ポジトロニウム  $Ps$  は、1対の電子と陽電子が結合した宇宙最軽量原子で、消滅して約  $180^\circ$  の相対角度で放出される1対のガンマ線光子になる。消滅率が固体や液体の物質構造に敏感な事とガンマ線対の放出角分布が特異なため、発見以来50年で理工医の利用分野が広がっている。医用ポジロンカメラは良く知られた例である。 $Ps$  は、水素原子  $H$  と似た振舞をするので、 $H_2$  と似た  $Ps_2$  分子が存在すると半世紀前から議論されてきたが、観測手段が全く不明で謎の宇宙最軽量分子と言われていた。近年、 $Ps_n$  ( $n$  は2以上の整数) 分子系は量子凝縮系で消滅の際、それぞれが  $n$  個の光子の1対のガンマ線レーザとなる事が発見された。目下、検証用装置の走査  $Ps_n$  顕微鏡1号機モデルが東京大学で調整運転中である。

$Ps_n$  分子の合成率は物質表面の原子層の活性度に鋭敏であるから、 $Ps_n$  は物質の動特性を微視的に探査する初めてのプローブとなるものと期待される。 $Ps_n$  分子顕微鏡多重走査系は  $Ps_n$  の合成消滅機構の特異性を利用して、空間的には原子尺度、時間的にはナノ秒の精度で物質表層の動特性を調査する多重走査機能を  $Ps_n$  分子顕微鏡に附加するもので、温度可変支持台に装着した試料に深針を対向接触させ、深針先端にパルス的に陽電子を集めて  $Ps_n$  を合成し、その消滅ガンマ線レーザのエネルギースペクトルと消滅時間スペクトルから合成率と重合度  $n$  を観測する。深針はSTM(走査トンネル顕微鏡)と同様の駆動をし、陽電子線パルスはナノ秒領域で制御する。多重機能を具えた走査  $Ps_n$  分子顕微鏡と多重走査系は長時間の測定時間を必要とするので、専用の小型陽電子線源を整備連結できれば理想的である。



多重走査系