

【緒言】 陽電子断層撮影法(PET)と同じ原理でより簡便な装置を用いて、回転する物体上の陽電子放出線源の2次元分布を非接触で測定する方法を開発している[1]。その原理と試験測定結果を紹介する。

【原理】 点線源の場合を例に測定の原理を図1に示す。連続回転する物体上の (r, θ) の位置に陽電子放出核種の点線源を置き、その両側で2組のガンマ線検出器を往復運動させて検出器を結ぶ線(LOR)で回転体をスキャンする。陽電子消滅 γ 線の同時計測率を回転角 ϕ とLORの変位の関数として測定すると図1右のようなサイノグラムが得られる。点線源の場合は振幅と位相が線源位置 (r, θ) に依存する正弦曲線で、2次元分布の線源では強度分布による正弦曲線の重ね合わせになる。このサイノグラムからRIの2次元分布を再構成することができる。

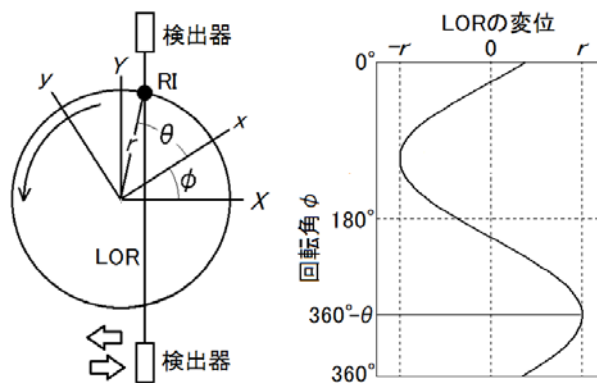


図1：点線源の場合の構成とサイノグラム

【測定】 試験測定用に組み立てた装置の概要は以下の通りである。連続回転するターンテーブル(直径140mm)に線源を固定し、その両側に対向して設置された2組のNaI(Tl)検出器を並行往復運動させながら511keVガンマ線を同時計測する。各検出器は厚さ3cmの鉛板による幅4mmの垂直のコリメータでLORの幅を限定する。測定ではターンテーブル上に点状(35kBq)と文字型(975kBq)のNa-22線源を置き150rpmで連続回転させて、検出器は回転中心から±74mmの範囲を2mmステップで平行移動した。片道所要時間は約13分で24時間かけて55往復した。図2(a)に文字型線源のイメージングプレート像を示す。文字サイズは高さ26mmである。

【結果】 図2(b)に測定で得られたサイノグラム、(c)に最尤推定-期待値最大化法(ML-EM法)

で再構成した線源の2次元分布を示す。画像は1辺150mmの正方形を1辺2mmのピクセルで分割した。面線源の形状はよく再現している。また点線源に対して半値全幅3mm以下の位置分解能を得た。

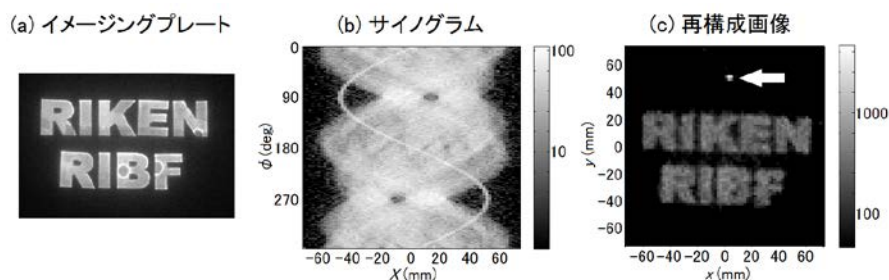


図2：(a)文字線源のイメージングプレート像、(b)サイノグラム、(c)再構成画像、矢印は点線源の像

この方法では遅い過程によるRIの動態を実時間で観察できるので、機械を運転しながら実時間・非接触で行う機械部品の摩耗試験など、工学分野への応用が期待される。なおポスターでは線源としてZn-65(8MBq)の塩酸溶液を用いた測定の結果も合わせて報告する。

【参考文献】 [1] T. Kambara, A. Yoshida and H. Takeichi, Nucl. Instr. Meth. A **797** (2015) 1.