

# 放射化検出器による鉛ターゲットからの制動放射線の測定と光核反応断面積データの積分評価

東大核研 中村尚司, 高エネルギー研 平山英夫

著者らは最近放射化検出器による速中性子スペクトル測定法を応用して制動放射線のスペクトルを測定する新しい方法について報告した<sup>(1)</sup>。この方法はシンチレータによる測定が困難な電子ライナックからのバースト状制動放射線のスペクトル測定が容易であることと、ターゲット物質中の光子スペクトル分布の測定が可能であることの二つの大きな利点を持っている。ここではこの測定法によって15, 20, 25 MeVの電子を鉛ターゲットにあてて発生する制動放射線スペクトルを検出器の誘導放射能をLYRAコード<sup>(2)</sup>を用いて変換することによって求め、近似解析計算<sup>(2)</sup>によってえられたスペクトルと比較した。この方法でえられたスペクトルは検出器の光核反応断面積に非常に依存するが、この断面積データは一般に精度も低く評価済みのファイルも現存していないので、測定された誘導放射能を制動放射スペクトルの計算値と光核反応断面積の積分値と比較することによって断面積データの積分評価を行なった。

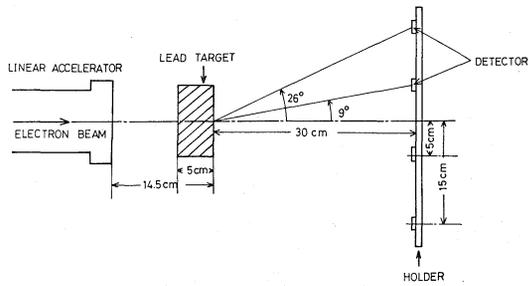
実験には京大原子炉実験所の電子ライナックを用い、電子ビームを厚さ5 cmおよび2.5 cmの鉛ターゲットに入射し、Mn, Au, Cr, Ni, Co, In, Cの検出器をオムニ方向に示すように配置し、生成された放射能を $3''\phi \times 3''$  NaI(Tl)シンチレータと $30\text{ cm}^3$  Ge(Li)検出器で測定した。スペクトルを求める前に、使用する光核反応断面積データの積分評価を次のように行なった。まず近似解析計算により制動放射スペクトル $\phi(E)$ を求め、断面積 $\sigma(E)$ との積より反応率 $A^{\text{cal}}$ を

$$A^{\text{cal}} = \int_{E_{\text{th}}}^{E_0} \sigma(E) \phi(E) dE$$

より求める。ここで $E_0$ は電子エネルギー、 $E_{\text{th}}$ はしきいエネルギーである。 $A^{\text{cal}}$ は実験から得られた放射能 $A^{\text{exp}}$ との比を求めこれが1に近いほど断面積データの精度が高いことになる。この方法で求めた比は最新の断面積データを使用すれば $^{197}\text{Au}(\gamma, n)^{196}\text{Au}$ 反応の断面積を除いて約0.6~1.0の間の値を示した。この電子ライナックの場合、ビームの径がり、エネルギーの不ぞろい、ビーム量の絶対値の不正確さなどのために実験値にはかなりの誤差を含んでおり余りくわしい検討はできなかったが、最新の断面積データを使用するのがよいことが評価できた。この評価された断面積を用いてLYRAコードにより制動放射スペクトルが求められた。得られた結果をオムニ方向に計算結果とヒストグラムを示す。実験値と計算値とは $9^\circ$ の場合は絶対値がよく一致しており、特に15 MeVと20 MeVの場合によく一致している。26 $^\circ$ の時は実験値が計算値より倍ほど大きい。これは上に述べたビームの径がりとエネルギーの不ぞろいに帰因している。この放射化検出器で制動放射スペクトルを求める方法が絶対値においても、スペクトルの形においてもかなりよい精度で使用できることが立証された。又光核反応断面積の積分評価にもより高精度の電子ビームが得られれば充分使えることが分った。

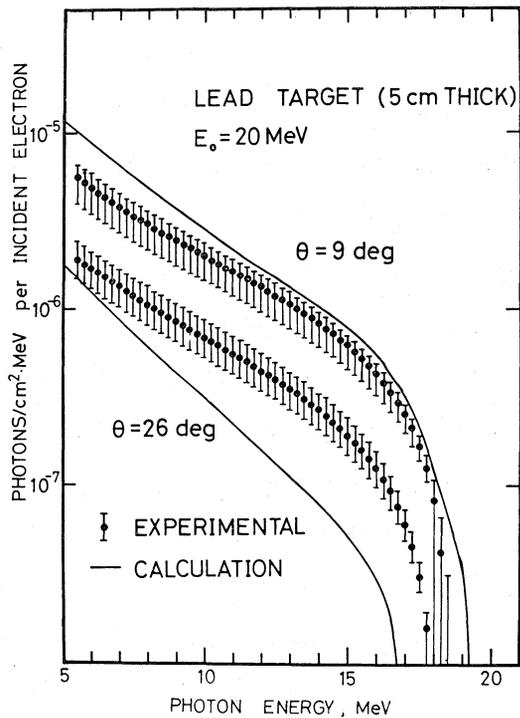
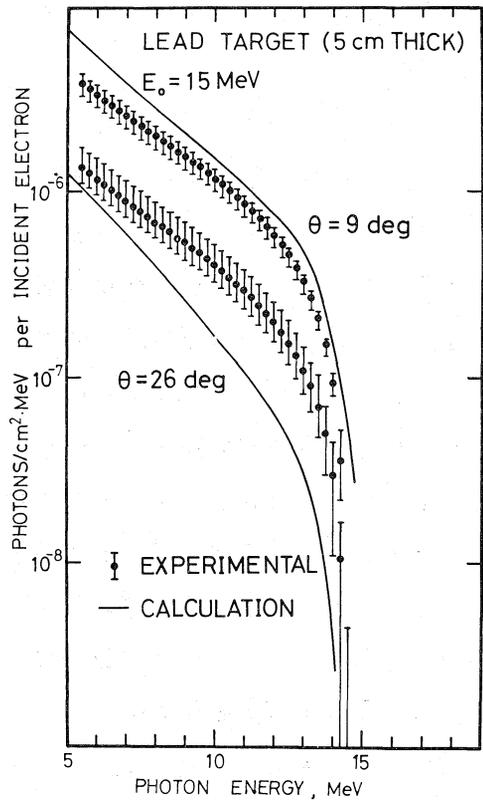
参考文献 (1) H. Hirayama and T. Nakamura, Nucl. Sci. Eng., 50, 248 (1973).

(2) T. Nakamura et al., J. Appl. Phys., 43, 5189 (1972).

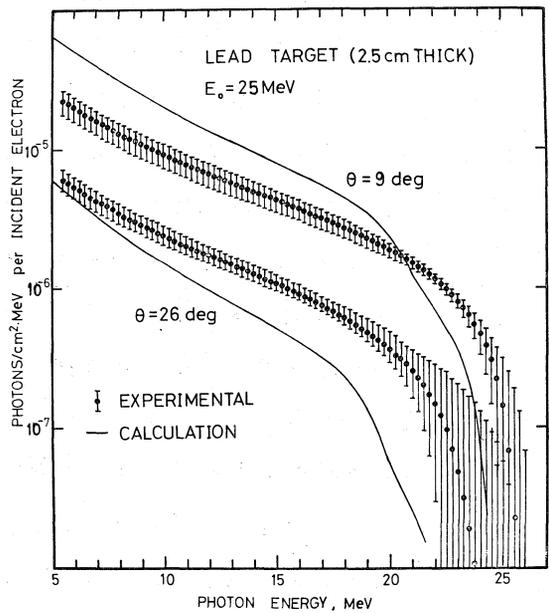


オ1図 実験配置図

オ2図 15 MeV 電子による鉛ターゲットからの制動放射スペクトルの実験値と計算値の比較



オ3図 20 MeV 電子による鉛ターゲットからの制動放射スペクトルの実験値と計算値の比較



オ4図 25 MeV 電子による鉛ターゲットからの制動放射スペクトルの実験値と計算値の比較