

## 新博士紹介

1. 氏名 横谷明德 (現勤務先: 原子力研究所 大型放射光施設計画推進室)
2. 専攻大学院名 筑波大学 生物科学研究科 生物物理化学専攻
3. 学位の種類 理学博士
4. 取得年月 1992年1月
5. 題名 Characteristics of Degradation of Sulfur-containing Amino Acid with Site-specific K-shell Photoabsorption Caused by Monochromatized Synchrotron X-rays

### 6. アブストラクト

生体に単色軟X線を照射し生体中の特定元素の内殻を励起すると、突然変異等の生物効果の効率が、励起しない場合に比べて著しく変化することが知られている。内殻励起がもたらす生物効果の機構を知るためには、まず内殻励起原子を持つ生体分子の化学変化の特徴を知る必要がある。本研究では生体分子の分解に注目し、K殻励起原子を含むアミノ酸分子の分解パターンを調べた。

分子中の化学結合切断部位とそれによる生成物に対応づけることができ、かつ生成物の分析が容易な試料として、イオウを含むアミノ酸(シスタチオン (Fig.1))を選んだ。このアミノ酸の吸収

スペクトルを測定したところ、イオウのK殻吸収端構造に沿って鋭い共鳴吸収ピーク (2472eV) が観測された。効率よくイオウK殻に光子吸収を起こさせるエネルギーとしてこのピークを、また吸収させない対照光としてこれよりわずかに低いエネルギー (2466eV) をそれぞれ照射エネルギーとして選んだ。高エネルギー物理学研究所放射光実験施設のBL-11Bで、シンクロトロン放射をInSb二結晶分光器を用いて単色化した後、真空中で粉末試料に照射した。試料中の照射生成物の分析は、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いて行なった。

照射試料のHPLCクロマトグラムを、Fig.2に示す。イオウK殻励起のある場合とない場合とで、照射生成物のスペクトルは明らかに異なった。クロマトグラム上で他のピークとはっきり区別されたグリシン (Gly) と $\alpha$ アミノ酪酸 (Aba) の、照射線量あたりの生成効率を求めた。Glyはイオウから最も離れたC-C結合の、またAbaはS-C結合の切断で生成すると予測されるアミノ酸である (Fig.1)。吸収ピークでのAbaの生成効率は、低エネルギー側でのその約3倍であるのに対して、Glyの場合差はほとんどなかった。また、低エネルギー側では観測されないが、吸収ピークで顕著に観測された未同定の生成物もあった (Fig. 2, 矢印)。

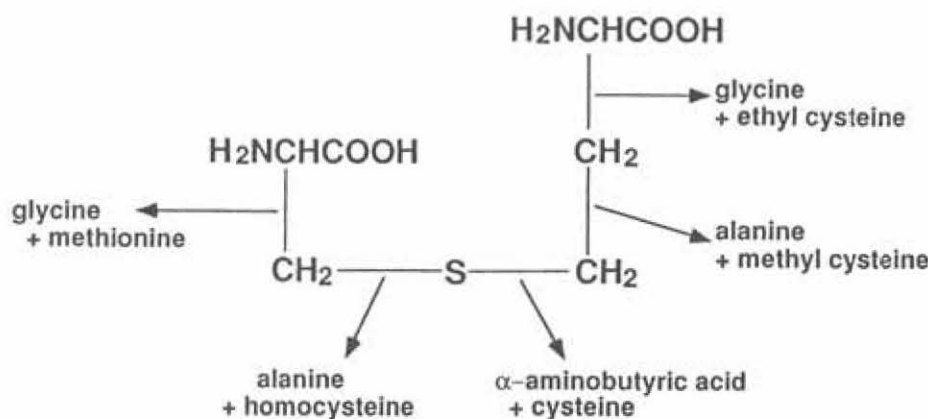


Fig.1 Molecular formula of cystathionine. The relation of each cleavage site to the expected products is shown by arrows.

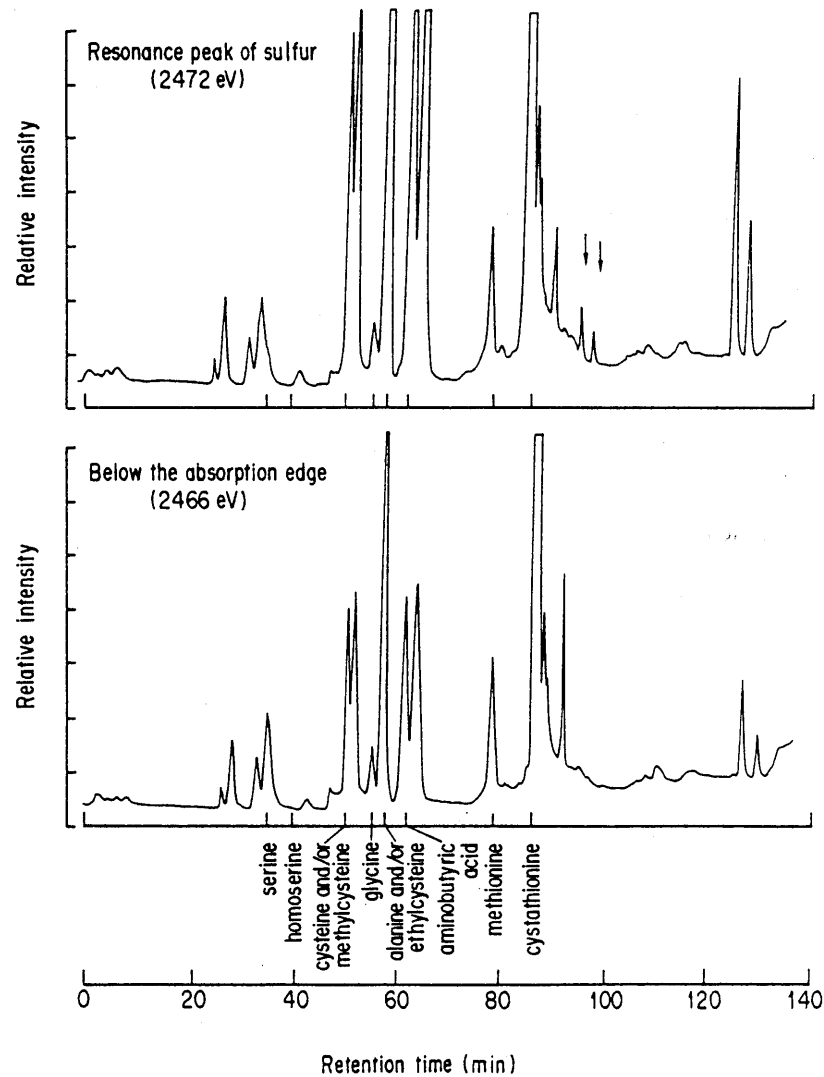


Fig.2 HPLC chromatograms of irradiated cystathionine. The exposures were  $3.77 \times 10^4$  C/kg at 2472 eV(upper panel) and  $4.59 \times 10^4$  C/kg at 2466 eV(lower panel). The names of the amino acids expected to be produced as fragmentation products are given on the abscissa (retention time) of the lower chromatogram. The arrows show the clear peaks that appeared on the chromatogram of cystathionine irradiated at the resonance absorption peak(2472eV).

Gly と Aba について、イオウの K に殻吸収された光子あたりの収率とイオウ K 殻吸収が起らない場合の量子収率を求めた。この結果、Gly はイオウの K 殻吸収によりほとんど生成せず、励起原子と切断される結合の間に強い相関があることが示された。また分解過程に与えるオージェ電子の影響を調べるため、アミノ酸とリン酸塩の混合物も試料として用いた。塩中のリン原子を内殻励起し試料中にオージェ電子を放出させた場合、生成物の生成効率は増大したがスペクトルは変化しな

かった。この結果は、イオウを励起した時に観測された生成物スペクトルの変化が、放出されたオージェ電子ではなくむしろ分子に含まれるイオウ原子の多価電離によることを示していると考えられる。

以上のことから、特定元素の内殻励起による生物効果の効率変化の原因は、分子中の励起原子と切断される結合の強い相関による生体分子の特異な変化であることが示された。

(受付番号 92001)