

# 極紫外領域における自然円二色性の初測定

## 偏光アンジュレータが可能にした新しい観測領域



田中 真人

たなか まさひと

masahito-tanaka@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門  
光・量子イメージング技術研究  
グループ

研究員（つくばセンター）

神戸大学にて博士（理学）取得後、早稲田大学客員研究助手を経て2005年に産総研入所。以来、放射光技術開発や生体分子の円二色性研究に従事する。キラリティー研究の実験・理論両面の発展を基にした物理化学から医学・製薬分野にわたる幅広い社会貢献、果ては生命起源の解明を目指して日夜粉骨砕身の日々を過ごしています。

### 関連情報：

● 共同研究者

渡辺 一寿（産総研）、中川 和道（神戸大学）

● 参考文献

[1] H. Onuki: *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A*246, 94 (1986).

[2] K. Yagi-Watanabe *et al.*: *Rev. Sci. Instrum.* 78, 123106 (2007).

[3] M. Tanaka *et al.*: *Rev. Sci. Instrum.* 79, 083102 (2008).

[4] T. Yamada *et al.*: *Rev. Sci. Instrum.* 76, 093103 (2005).

[5] M. Tanaka, *et al.*: *Proceeding of Symposium on Molecular Chirality 2008*, 93-95 (2008).

● 受賞歴

シンポジウム「モレキュラーキラリティー 2005」優秀発表賞  
「偏光可変アンジュレータ光源による真空紫外領域における円二色性測定システムの開発」

● この研究は原子力委員会の評価に基づき、文部科学省原子力試験研究費により産総研で実施したものです。

### 未踏の観測領域を目指して

私たちの体を形作っている物質の多くは左手型、右手型といった対掌性（キラリティー）をもっています。このキラリティーをもつ物質に円偏光と呼ばれる特殊な光を当てると、円偏光が左回りか右回りかによってその応答が異なってきます。左右の円偏光での光吸収の違いを円二色性と呼び、特に物質のキラリティーに起因するものを自然円二色性と呼んでいます。この自然円二色性測定はさまざまな物質のキラリティーの決定やタンパク質などの構造解析に広く用いられています。

自然円二色性測定の問題点として、これまでの装置では測定可能な光の波長領域が制限されているということが挙げられます。この波長領域をより短波長にまで拡張することで、構造解析の精度向上や今まで測定できなかった物質を対象にすることが可能になります。

私たちのグループでは偏光アンジュレータ<sup>[1]</sup>と呼ばれる特殊な装置を利用して円偏光を作り出すことで、今まで測定が不可能であった領域、特に波長約100 nm以下の極紫外領域と呼ばれる光の波長に対応した自然円二色性測定装置の開発<sup>[2]</sup>を行っています。

### 偏光アンジュレータによる極紫外領域への拡張

自然円二色性測定装置は産総研の放射光施設TERASにて開発を進めてきました。偏光アン

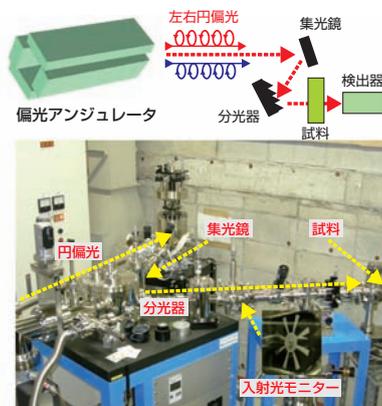


図1 偏光アンジュレータによる自然円二色性装置の概略図と装置写真

ジュレータからの左右円偏光を分光器などの反射光学系で分光することで、極紫外領域での円偏光利用も可能になっています(図1)。

自然円二色性は光の吸収の強さに対して約0.1%という非常に微弱な信号です。その正確な測定のために私たちは光学系・検出装置の高度化<sup>[2]</sup>や校正方法の開発<sup>[3]</sup>などの要素技術の開発に取り組んできました。その結果、2005年の本装置を使った最初の自然円二色性測定の報告<sup>[4]</sup>から、波長領域・測定精度を大幅に進歩させることに成功しました。これらの技術を結集させた上で、今回世界で初めて極紫外領域に踏み込んだ自然円二色性測定にアミノ酸の1種であるアラニン薄膜を試料として成功しました(図2)<sup>[5]</sup>。この結果を基にした自然円二色性の理論計算手法の最適化から、自然円二色性による構造解析の精度向上が可能になります。

### 今後の展開

自然円二色性の測定領域を拡張することで、これまでの装置では観測できなかった糖鎖などの重要な生体物質の研究が可能になります。また、他の物質に関しても多くの構造情報を得ることができます。

今後はさらなる短波長領域での測定とともに、より多くの物質の自然円二色性の観測事例の蓄積から構造が未知の物質の構造解析を目指します。

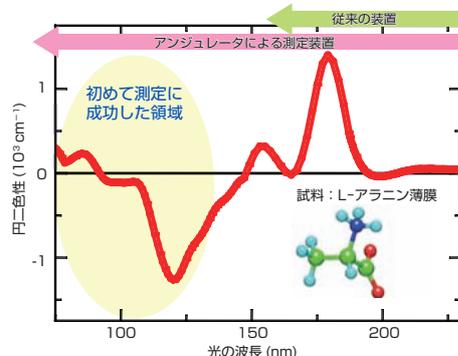


図2 L-アラニン薄膜試料の自然円二色性スペクトル  
黄色で囲んだ領域が今回初めて測定に成功した領域。矢印はそれぞれの装置において自然円二色性が測定可能な領域を示している。