2010 年度奨励賞

産業技術総合研究所　田中 真人

日本放射線化学会の 2010 年度奨励賞をいただいてから，時の移ろいとともに色々と研究環境・内容に変化が生じてきた．本稿ではその概要を綴ることとしたい．

受賞のタイトルは「アンジュレータ放射光による真空紫外〜軟 X 線領域における自然二色性研究」であった．偏光アンジュレータを駆使した未踏波長域での自然円二色性計測に関して戴いたもので，真空紫外域での研究は産総研の放射光施設 TERAS，軟 X 線領域は SPring-8 を利用した．

まず大きな変化は産総研の TERAS が閉鎖したことである．老朽化とランニングコストの負担増のために閉鎖はかねてから議論されていたが，2011 年の東日本大震災により決定的になった．大きな被害は固定されていなかった直線加速器の電磁石が地震で大きく動いてベローズ配管を破った程度であったが，アライメントの狂いなどを修復できず，結局それから 1 年後に正式に閉鎖した．現在はビームライン等は全て撤去され，蓄積リングのみが置かれており，寂寥の感を禁じ得ない．往時は頻繁にどこかしらの機器が壊れて，その修理に追われていたものだが，いざ無くなると物淋しいものを感じる．

さて TERAS 亡き後，私の研究テーマは大きく 2 つ +α にわかれていく．1 つは今までの発展で，真空紫外域での自然円二色性（CD）スペクトル計測と計算による分子構造解析手法を構築するもので，もう 1 つは磁気円二色性（MCD）計測を用いて焼結磁石の磁気特性を分析するものである．以下，この 2 つ +α について簡単に説明する．

a) 真空紫外 **CD** 計測による分子構造解析

これは放射光光源だけでなくランプでも真空紫外域での CD スペクトルを測定しようというモチベーションから始まっている．すでに装置の基礎は完成し，最短波長 140 nm 程度までの真空紫外 CD 計測が可能である．TERAS 利用時は最短 40 nm までだったので，都合 100 nm は狭くなっているが，その分利用は簡便になっている．また装置には縮小光学系を組み込んでおり，現在検出光サイズを 100 μm 以下にまで絞り込めている．水溶液系の実験では計測波長域は 170 nm 程度までであり，本装置で充分に対応できる．真空環境に耐える溶液セル（光路長：数十 μm）や温度調節システムは整備が済んでおり，今後は小さいビーム形状を活かした微量用試料セルや多試料計測システムなどを開発していきたい．

また最近は CD スペクトルの理論計算も低中分子程度なら，実験屋でも一般のコンピュータ＋既存ソフトウェアの組み合わせで可能になってきた．これにより CD スペクトルの実験と理論計算結果とを対比することで，分子キラリティの決定や温度や pH などによる分子構造変化の追跡ができる．例えばキラル中心にリン原子をもつような結晶化が難しい分子のキラリティ決定などを行っている．

b) 磁気円二色性計測による焼結磁石の分析

産総研に入所以前の早稲田大学のポスドク時に，磁気記録媒体の軟 X 線 MCD による磁気特性分析をしていた．そのことがきっかけで，産総研の中部センターで進めている永久焼結磁石開発の一端に参加することになった．これは自動車モータなどへの実用化を目指した高温域での特性に優れる $Sm_2Fe_{17}N_3$ 焼結磁石の開発方法を確立するものである．私はその中で特に磁区観察や MCD スペクトル解析などを通した磁気特性変化のメカニズムを明らかにして，より高性能な磁石開発法にフィードバックすることを目指している．まずは SPring-8 を使わせていただいて，軟 X 線 MCD と光電子顕微鏡 (PEEM) とによる磁石表面の磁区を観測した．磁気特性の劣化の原因となる逆方向の磁区の発生を確認することなどに成功した．しかし放射光実験ではやはりマシンタイムに制限があり，試料条件を色々と変えた実験が難しいために，実験室でも同様な観測が出来るように円偏光紫外線＋ PEEM による磁区観測装置の開発に着手している．

他にも +α として，産総研の S バンド小型リニアックからのテラヘルツ光の偏光分布の観測やそれによるタンパク質水和構造の分析を進めている．これは将来的には CD などの偏光応答観測にまで発展させていきたい．また早稲田大学と共同で高精度万能旋光計 (HAUP) と呼ばれる，通常不可能な結晶試料の CD 計測が可能な装置の開発とその利用なども行っている．

有機分子から無機材料に跨った幅広い対象を扱うようになったが，「偏光」というキーワードを芯に据えることで自分の持つ優位性を活かしていきたいと考えている．いささか放射線化学とは外れた研究テーマもあるが，これからも当学会の活動は続けていく所存であり，今後もご鞭撻を賜ればと願って本稿を閉じることとする．