

## ◁研究会報告▷

第4回生物物理と放射光国際会議 (BSR92)  
— XAFS 関連分野の報告

飯塚 哲太郎 (理化学研究所)

第4回生物物理と放射光国際会議 (The 4th International Conference on Biophysics and Synchrotron Radiation: BSR92と略称) は平成4年8月30日-9月5日の7日間にわたり高エネルギー物理学研究所の主催、放射光学会などの共催で筑波第一ホテルで行なわれた。

XAFSのフォーマルセッション (招待講演者14名) は9月1日に行なわれ、引き続き同日夜にランブセッション (講演者3名) が22時まで行なわれ、いづれも盛会であった。これらに9月2日のDr. Chanceによるプレナリーレクチャーを含めて総括を試みた。

まずフォーマルセッションの開始宣言と最初の小セッションの司会はHodgson, 松下両博士によって行なわれた。最初の講演は電総研の大柳博士の高輝度X線源を用いたX線分光学に関する広範囲の研究であった。現状から将来の夢に至るまで分かり易いお話で、測定技術に質疑応答が集中した。次はStern博士の講演であった。周知のようにXAFSはX線吸収スペクトルの総称で、光電子のエネルギーが高いEXAFS領域とエネルギーが低いXANES領域の二つがある。Stern博士はEXAFSスペクトルにはじめてフーリエ変換法を導入した物理学者で、蛋白質結晶化にともなう構造変化の講演に出席者一同傾聴した。Hasnain博士はDaresbury研究所の大物で、XAFSを中心として結晶構造解析やX線散乱の重要性をも指摘された多重散乱を取り入れた精密な解析法を用いた。金属蛋白質 (特にアズリン, プラストシアニンなどの銅蛋

白質) の研究を明解に話された。このセッションは日・米・欧の主要人物3人をお願いしたものである。

次の小セッションはGeorge, 井上両博士の司会の下に主として光合成系に関する講演が行なわれた。Klein博士は光合成反応の酸素発生系に存在するマンガンイオンクラスターにXAFS法を適用し構造モデルを提案した。同博士は多くの研究者から慕われており、BSR92開催期間中に行なわれた国際光合成会議で70才の記念パーティーが行なわれたと聞いている。続いて楠博士が光合成系のマンガンクラスターについて、XANESとEPRの実験結果 (井上博士のグループとの共同研究) を紹介し、これに対する詳しい理論的考察を発表した。Penner-Hahn博士は、講演では、構造生物学における偏向XAFSの有効性の話をした。しかしポスターセッションで光合成系マンガンクラスターのモデルを発表し、ポスター発表時間中楠博士と激しい議論を展開していた。この分野はKlein博士, 司会者の井上博士, 講演者の楠博士やPenner-Hahn博士等の中で激しい競争が繰り広げられているので、ここにまとめて講演をお願いした。

午後は、ヘム蛋白質を中心とした小セッションから始まり、前回のBSRを主催したイタリアのDr. Bianconiが、一酸化炭素結合型ミオグロビンの光照射にともなうCOの解離・再結合反応についての講演を行なった。この反応は既に次の講演者のDr. PowersとDr. Chanceにより解析され、解離したCOがヘム鉄の近傍 (2Å前後) に存在すると

報告されていた。これに対して Dr. Bianconi らの解析では CO は 3 Å 以上離れているとの事であった。次の Dr. Powers の講演はヘムを含む酵素の反応機構をヘム鉄と軸配位子との距離に基づいて明解に説明した。特に現在多くの研究者が注目しているチトクロム酸化酵素については、ヘム鉄近傍に存在する銅イオンとの関係が重要であり、ヘム鉄と銅イオンとの配置関係についての知見も紹介された。Dr. Hodgson はアメリカ人特有の陽気さと雄弁さで XAFS セッションをリードして来たが、講演では金属イオンを含むモノオキシゲナーゼ、デヒドロゲナーゼ等の EXAFS による解析結果を報告した。

次の小セッションは、新しい方法論や少し異なる観点からの解析、珍しい試料を中心にまとめて講演して頂いた。始めに Dr. Hedman が、鉄とモリブデンを含むニトロゲナーゼ中の(金属イオンではなくその)配位子に着目して(SやClの)X線吸収スペクトルの有効性を強調した。この吸収スペクトルは2-3keVという低いエネルギー領域にあるが、鉄のL吸収端はさらに低い軟X線領域にある。この領域の吸収スペクトル、ならびにMCD(磁気円偏光二色性)スペクトルの解析とその有用性については、Dr. Cramerが精力的な講演を行なった。彼は最近カリフォルニア大学に移ったが、そこではUV-軟X線領域に力を入れているようであった。ついでDr. Sayersが生体内の鉄キャリアーであるフェリチンに関するX線吸収スペクトルの研究を発表した。フェリチン中に貯えられる鉄は、フリーの鉄イオンだと考えられがちであるが、酸化物あるいは水酸化物の状態にあり、これはメスバウアー分光法でも確認されているとのことであった。

最後の小セッションにはタングステン、銅などの非鉄金属を含む蛋白質についての講演をお願いした。先ずDr. Georgeは高度好熱菌由来のタングステン酵素の金属部位の構造をXAFSにより解析し、モリブデン酵素と比較した。ついでDr.

Murphyは緑膿菌由来の銅蛋白アズリンの銅イオン近傍の構造をXAFSにより解析し、可視-紫外吸収スペクトル、EPRの測定結果と比較した。遺伝子工学により活性中心の銅イオン近傍のアミノ酸を点変換すると酸化還元電位が変化するのみならずX線吸収スペクトルを始めとする分光学的性質も対応して変化する。Dr. Murphyの講演は生物研究者には分かりやすい話であった。

以上がフォーマルなセッションである。終了後、夜のランプセッションにも参加して頂くために、主な研究者をカフェテリアのディナーに招待した。XAFSランプセッションは、(参加者一同ワインを飲みながら)8時半から大柳博士の司会で始まった。最初に西郷博士が、長年進めてきたラピッドフリージング法のヘム蛋白質還元反応への適用について重厚な講演を行なった。ついでDr. Asconeが遺伝子工学で調製したミオグロビン(異常ヘモグロビンに対応するもの)のEXAFSとXANESの解析結果を報告した。EXAFSの解析法は既に確立しているが、XANESについては決定的な解析法が無いのが現状である。Dr. Asconeは以前大柳博士が提案したヘム蛋白質の解析法を用いて、ヘム鉄のスピンの議論をした。Dr. Della LongaはBianconiらが提唱しているXANESの多重散乱による解析法を詳しく報告した。ランプセッションはこの3人であったが、ワインの効果もあって質疑応答は正式のセッションより活発で面白かった。夜10時ごろにセッションをクローズし長い一日も終わった。

翌日午前中、Dr. ChanceによるXAFSプレナリーセッションが飯塚の司会により行なわれた。彼はストップフロー法の開発、各種分光法によるミトコンドリアの生物物理学的解析、NMRによる代謝研究などで培った多くのテクニックをEXAFSの研究にも遺憾なく発揮している。80才近いにもかかわらず、多数のスライド、OHPシートを用いて精力的に講演し、質疑応答も見事にこなしていた。Dr. Chanceの演題は“Sensitive and Rapid

Biological XAFS”であったが、驚いたことに、ポスターセッションでもミオグロビンミュータントの研究を自身で発表していた。

最後に、今回のXAFSセッションの成功は筑波地区の大柳宏之博士（電総研）のご尽力、ならびに組織委員会からの出席者にたいする旅費・滞在費の多大のご援助などによることを付け加え、ここに感謝する次第です。

#### 「追記」

BSR92のセッションはCrystallography, X-ray Optics and Detectors, Imaging, Actin Symposium, Neutron Scattering, Radiation Biology, XAFS, Muscle, Microimaging, Solution Scattering, Angiography, Fiber Diffraction, Membranesの13分野であった。各分野に関連して2演題のSpecial Lecture, 9演題のPlenary Lectureも一流の研究者により行なわれた。



平成5年度前期分子科学研究所 UVSOR

共同研究公募



標記の公募が10月下旬に開始されます。締切は4年12月21日です。詳細は下記へ問合せ下さい。

---

〒444 岡崎市明大寺町西郷中38  
 岡崎国立共同研究機構  
 国際研究協力課研究協力第一係  
 電話 0564-55-7135 (ダイヤルイン)