

## ◁研究会報告▷

## 第3回『生物物理と放射光』に関する国際会議の報告

高エネルギー物理学研究所 雨宮慶幸

去る7月2日～6日に米国スタンフォード大学において、第3回『生物物理と放射光』に関する国際会議が開かれた。この国際会議は2年毎に開催されており、第1回(1986年7月)はイタリアのフラスカッティ(Frascati)で、第2回(1988年7月)はイギリスのチェスター(Chester)で行われた。今回の会議に含まれたトピックスの分野は、蛋白結晶構造解析、小角散乱、吸収スペクトルスコピー(XAFS)、装置開発(主にX線検出器)、イメージング、などである。会議の参加者はおよそ100名であった。その他に、スタンフォード大学の大学院生と思われる人が何名か聴講に来ていた。参加者の内訳は、日本から9名、イギリス7名、イタリア4名、ドイツ・フランス各3名、オランダ・オーストリア各1名である。今年の夏には、分野がオーバーラップする会議が目白押しだったこともあり、参加者数は予想を若干下回った。ちなみに、それらの会議は、『回折法による分子生物』に関するゴードン会議(ニューハンプシャー)、国際生物物理会議(シアトル)、『筋収縮』に関するゴードン会議(ニューハンプシャー)、国際結晶学会(ボルドー)、XAFS会議(チェスター)、X線小角散乱会議(ルーベン)、X線顕微鏡会議(ロンドン)などである。もっとも、この会議は、第1回は約90名、第2回も120名程度と、比較的小規模な国際会議であり、参加者同士が会議の期間中にお互いの名前を覚え、懇意になるにはほど良い規模である。会議は4日間半にわたって行われた。会議の口頭発表プログラムを後に添える。このほかに、ポスター発表が14件あった。

口頭発表に関して、個人的な感想をかい摘んで述べてみたい。

まずX線小角散乱のセッションは、D.Engelman氏(Yale Unive.)のレビューで始まった。彼の講演は、『X線小角散乱で得られる情報は非常に少ない。1つの実験で得られるパラメータは1個か、せいぜい2個。』と極めてX線小角散乱にnegativeな響きを与える前置きから始まった。したがって、『生体試料の複雑な構造のどのパラメータの知見を得るのか、問題設定を十分に吟味し、目的とする情報の的を絞って、実験のデザインを行う必要がある。』と指摘した。一見、当然の議論にも聞こえるが、中性子散乱も含めて具体的な実験例(Ribosome, Calmodulin, Nuclease unfold/fold)を上げながらの話は、興味深かった。S.K.Holland(Oxford)は、分子モデリングの手法とX線小角散乱データを組み合わせ、溶液中の蛋白質構造を高い空間分解能で求める手法について発表を行った。この方法は、ドメインに関する既知の情報を最大限に解析に取り入れるという思想に基づいている。マルチ・ドメイン構造を持つ溶液蛋白質の実験に威力があることを彼女自身の実験結果で示した。X線小角散乱実験のデータからだけでは到底得られない構造解析の結果が印象的であった。J.Bordas氏(Daresbury)は、2次元ガス・カウンターを用いたミリ秒の時間分解能での筋肉X線回折実験について報告した。2次元ガス・カウンターの性能を最大限に出し切るための技術の積み上げとその努力は称賛に値すると思った。このセッションでは、日本からは木

原裕 (自治医大)・和泉義信 (山形大)・三井利夫 (明大) の3氏が発表を行った。国内の学会等ですでに発表されているので、詳細は割愛する。

蛋白結晶構造解析のセッションでは、PFで蛋白結晶構造解析実験が精力的に行われていることを参加者に強く印象づけた。PFの坂部知平氏と中川敦氏の発表をはじめとして、ユーザーとしてPFで実験を行ったHendrickson氏 (Columbia Univ.), Kim氏 (UC Berkeley), Otwinowsky氏 (Yale Univ.)などが発表を行った。これは、PFがイメージング・プレートを真っ先に取り入れ定着化させたこと、BL-6Aの巨大半径ワイセンベルグ・カメラ用実験ステーションの高い性能、BL-14Aのウィグラー・ビームラインのS/Nの高い光学系、などの寄与によるものであると感じた。ところで、Kim氏の講演では、細胞の成長・分化の際に情報伝達の初期段階で分子スイッチの役割を果たす蛋白質 (Ras proteins) の最新の知見が、非常にわかりやすく解説された。ガン細胞発生メカニズムに関係する最先端の仕事でありながら、全くの素人である私にも理解できるような『プレゼンテーション』が印象に残った。

装置開発のセッションで、DESYのEMBL (European Molecular Biological Laboratory) のHendrix氏が行った講演は、レコード・プレーヤ型のイメージング・プレート読取装置の製作とその応用についてであった。彼は長年、ガス・カウンター (PSPC) を開発してきた人物である。1987年11月にワークショップで彼に会ったときは、イメージング・プレートの欠点を捜し出そうとしていた。その後、イメージング・プレートの魅力に引き込まれたようである。最近では、ガス・カウンターの仕事は中断して (廃業して?)、イメー

ジング・プレートの読取装置の製作に専念し、MAR researchという会社と提携して、その売り込みに非常に熱心である。彼の読取装置は、露光と読み取りが同じ場所で行える点が便利である。読取装置の性能の定量的な評価は行われていないが、すでに蛋白質結晶構造解析の実験にいくつも応用されている。富士フィルム社の読取装置は、欧米ではまだ販売されていないので、Hendrix氏の読取装置はDESYのみならず、近い将来、欧米のSR施設や実験室に出回る気配である。もともと日本で発明・実用化されたイメージング・プレート。その元祖である富士フィルム社の読取装置が、欧米の研究者の期待に応えて、一刻も早く欧米でも販売開始されてほしいものである。

吸収スペクトルのセッションは、解析結果と解析法についての講演が殆どであった。マンガンを含む金属酵素に焦点を置いた企画があった。そこでの質疑応答では、かなり激しい議論のやり取りがあった。最後に筆者自身の発表に関して一言。X線領域での光学活性や円偏向2色性の生物物理への応用の可能性に関して発表した。まだ実験結果がなく、これから行う予定のテーマを取り上げてくれたプログラム委員会に感謝したい。

会議の期間中に、SSRLの見学が行われた。SSRLでは専用の線形加速器とブースター・リングの建設が行われていた。来年の始めには完成し、運転が再開される予定である。

ところで、次回の第4回会議は2年後 (1990年8 / 30 - 9 / 5) に日本 (つくば市) で開かれることが決まった。すでに、三井利夫氏 (明大) を中心にして組織委員会が発足しており、その準備が開始されている。

**Third International Conference on Biophysics and Synchrotron Radiation**  
**TERMAN AUDITORIUM**  
**STANFORD UNIVERSITY**

**Monday, July 2nd**

8 : 30-9 : 30 Registration-Terman Auditorium

9 : 00-9 : 15 Welcome-Kelth Hodgson

9 : 15-9 : 30 Welcome-Arthur Bienenstock

**Session I Crystallography(1) Chairman:K. O. Hodgson**

9 : 30-10 : 15 "*MAD Phasing:Advances and Applications*"-W. A. Hendrickson

10 : 15-10 : 45 COFFEE

10 : 45-11 : 20 "*Direct Phase Determination of Cytochrome c-553 Based on the Multi-Wavelength Anomalous Dispersion Method*"-A . Nakagawa

11 : 20-12 : 00 "*New Biochemical ideas from imaging Plate/Synchrotron Data*"-Z . Otwinowski

**Session II Small-Angle Scattering and Diffraction(1) Chairman:A. D. Cox**

1 : 30-2 : 15 "*Scattering from Biomolecules in Solution:The Challenge of Posing Answerable Questions*"-D . M. Engelman

2 : 15-2 : 50 "*Stopped-flow X-ray Scattering Studies of the Structural Changes during the Allosteric Transitions of Aspartate Transcarbamylase*" -H. Kihara

2 : 50-3 : 20 COFFEE

3 : 20-3 : 55 "*Recent Progress on Solution Scattering of Calmodulin*"-Y. Izumi

3 : 55-4 : 30 "*Reconstruction of Complete MuHi-domain Blood Protein Structures Using a Novel Combinations of SAXS and Molecular Modelling*"-S. K. Holland

4 : 30-5 : 00 "*Isomorphous Replacement in Collagen*"-A. Miller

7 : 30-9 : 00 POSTER SESSION and REFRESHMENTS • Terman Auditorium

**Tuesday, July 3rd**

**Session I X-ray Absorption Spectroscopy(1) Chairman:M. P. Klein**

9 : 30-9 : 45 "*Active Site Structures of Nickel Enzymes*"-R. A. Scott

9 : 45-10 : 15 "*Recent Theoretical Developments in the Calculation of X-ray Absorption Spectra : Application to Test Cases and Biological Systems*" -M. Benfatto

10 : 15-10 : 45 "*Single Scattering XAFS Calculations; ab initio XAFS Standards, and Treatment of Highly Anharmonic Systems*"-J. Mustre de Leon

10 : 45-11 : 15 COFFEE

11 : 15-12 : 15 "*X-ray Absorption Spectroscopy of Molybdenum Enzymes*"-G. N. George

- 11 : 45 : 12 : 15 “ *X-ray Absorption Spectroscopy of Heme Proteins: Heme Structure and Function* ”  
– A. Bianconi

**Session II X-ray Absorption Spectroscopy(Continued) Chairman: R. A. Scott**

- 1 : 30 – 2 : 00 “ *Structure <-> Function Relationship of RNA Polymerase: X-ray Absorption and Anomalous Small Angle Scattering Studies* ” – L. S. Powers
- 2 : 00 – 2 : 30 “ *Complimentary Nature of XAFS and Crystallographic Methods for Studying Structure/Function Relationship in Metalloproteins* ” – S. S. Hasnain
- 2 : 30 – 3 : 10 “ *Synchrotron X-ray Studies: EXAFS, WAXS/DAS of Metallo drugs and Metabolites* ”  
– R. C. Eider
- 3 : 10 – 5 : 00 **Tour of SSRL**

**Wednesday, July 4th**

**Session I Crystallography(2) Chairman: E. M. Westbrook**

- 9 : 00 – 9 : 45 “ *Molecular Switch of ras Proteins: Three-Dimensional Structures and Functional Implications* ” – S. H. Kim
- 9 : 45 – 10 : 20 “ *High Resolution Diffraction Studies of DNA Tumor Viruses* ” – R. Liddington
- 10 : 20 – 10 : 55 COFFEE
- 10 : 55 – 11 : 30 “ *A Comparison of the Application of Laue and Monochromatic Techniques to the Study of Human Rhinovirus 14 Complexed with Antiviral Agents* ” – A. Hadfield
- 11 : 30 – 12 : 05 “ *Time Resolved Crystallographic Studies on ras p 21 Starting from Caged GTP Complexes* ” – I. Schlichting

**Session II Instrumentation Developments and Applications Chairman: R. P. Phizackerley**

- 1 : 30 – 2 : 05 “ *CCD Based X-ray Detectors* ” – M. W. Tate
- 2 : 05 – 2 : 40 “ *Progress in X-ray Detection with Multi-wire Proportional Chamber Detectors* ” – A. Gabriel
- 2 : 40 – 3 : 10 COFFEE
- 3 : 10 – 3 : 45 “ *The EMBL-Hamburg Imaging Plate Scanner: a High Performance Detection System for Synchrotron Radiation Applications* ” – J. Hendrix
- 3 : 45 – 4 : 20 “ *Protein Crystallography in the Photon Factory* ” – N. Sakabe
- 4 : 20 – 4 : 55 “ *Tests of CCD Area Detector for Protein Crystallography* ” – E. M. Westbrook

**Thursday, July 5th**

**Session I Small-Angle Scattering and Diffraction(2) Chairman: Y. Amemiya**

- 9 : 00 – 9 : 45 “ *Synchrotron Radiation and Small-Angle Scattering* ” – H. B. Stuhmann
- 9 : 45 – 10 : 25 “ *Muscle Research at the Daresbury SRS; Recent Results* ” – J. Bordas
- 10 : 25 – 10 : 55 COFFEE

- 10 : 55 - 11 : 25 “ *Frequency Dependence of Variation of X-ray Diffraction Pattern from Frog Skeletal Muscle during Sinusoidal Length Changes* ” - T. Mitsui
- 11 : 25 - 12 : 00 “ *Light, Electro-optics and X-ray Scattering on Biological Systems* ” - M. Koch
- 12 : 00 - 12 : 30 “ *Conformational Changes During Purple-to-Blue-Transition of Bacteriorhodopsin and Disorder of the Blue Membranes During Dehydration* ” - S. Wakatsuki

**Session II Imaging & Other Chairman: G.S.Brown**

- 2 : 00 - 2 : 45 “ *Synchrotron Radiation Coronary Angiography in Humans* ” - E. Rubenstein
- 2 : 45 - 3 : 15 “ *Recent Development in K-edge Subtraction Angiography* ” - K. Nishimura
- 3 : 15 - 3 : 45 COFFEE
- 3 : 45 - 4 : 15 “ *Recent Progress in Scanning X-ray Microscopy: High Resolution imaging of 'Natural' Biological Samples* ” - S. Rothman
- 4 : 15 - 4 : 45 “ *Method to Measure Circular Dichroism with Linear Polarized X-ray SR Beam of 4 - 15 keV - Can It Be Applied to Biology?* ” - Y. Amemiya
- 4 : 45 - 5 : 15 “ *Conformation and internal Dynamics in Specific Regions of Porcine Pancreatic Phospholipase A<sub>2</sub> as a Function of Ligand Binding; A Study Combining Time-Resolved Fluorescence Spectroscopy of Tryptophan and Site-Directed Mutagenesis* ” - J. Gally

**Friday, July 6 th**

**Session I X-ray Absorption Spectroscopy(2) Chairwoman: B.Hedman**

- 9 : 00 - 9 : 35 “ *Ligand Field Strengths and Oxidation States from Manganese L-Edge Spectroscopy* ” - S. P. Cramer
- 9 : 35 - 10 : 10 “ *Structural Characterization of the Mn Sites in Mn Redox Enzymes: Studies of the Photosynthetic Oxygen Evolving Complex and Mn Catalase* ” - J. E. Penner-Hahn
- 10 : 10 - 10 : 45 “ *Cofactor Effects on the Photosynthetic Oxygen Evolving Manganese Center Determined by X-ray Absorption Spectroscopy* ” - M. P. Klein
- 10 : 45 - 11 : 00 COFFEE
- 11 : 00 - 11 : 20 “ *XAFS Study of structural Changes in the Zn Site induced by Crystallization of the Protein Concanavalin A* ” - S.L.Lin
- 11 : 20 - 12 : 00 “ *X-ray Absorption Spectroscopy of Zinc, Copper and Non-Heme iron Coordination Chemistry in Metalloproteins* ” - M. C. Feiters
- 12 : 00 - 12 : 35 “ *XAS Studies of Ni Model Compounds with Application to the Structure of Ni Sites in Thiocapsa roseopersicina Hydrogenase* ” - M. J. Maroney
- 12 : 35 CLOSING