

レポート

第50回カロリメトリー会議報告

第50回カロリメトリー会議が、1995年7月23日から28日まで、アメリカ合衆国メリーランド州Gaithersburgで開催された。会場にはNIST (National Institute of Standards and Technology) が使用され、大部分の参加者は約2 kmの位置にあるGaithersburg Hiltonに宿泊し、毎朝夕NISTのバスで送迎された。第50回の記念大会ということで、"History of the Calorimetry Conference" のセッション (Chairman: Dr. Robert Goldberg, NIST) が設けられ、会議のポスターも Fig.1 に示したように歴史を感じさせるものであった。またこれまでの Huffman Memorial Award の受賞者が招聘され、参加費は250ドルと高かったが参加者数は237名を数え、研究発表件数は200件を越えていた。これは従来の約100件と比較すると非常に多い。アメリカ (173名) およびカナダ (10名) 以外の参加者が15ヶ国53名にものほり、きわめて国際色豊かなものであった (日本からは筆者を含め4名であった)。この会議の過去50年の歴史については、R.M. Izatt らりによる著述があるので参照されたい。

セッションとしては上記の他に10あり、セッション名とそれぞれの Plenary Lecture に招聘された講演者は以下の通りである。

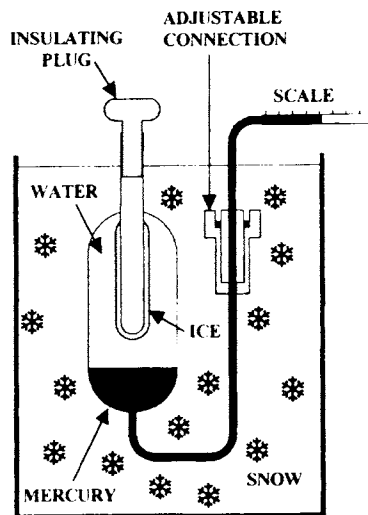
- ① [The History of the Calorimetry Conference] Reed M. Izatt (Brigham Young Univ.)
- ② [Stability and Binding of Macromolecules] Ernesto Freire (The Johns Hopkins Univ.)
- ③ [Thermodynamics of Model Systems Related to the Binding and Assembly of Biological Macromolecules] C. Nick Pace (Texas A&M Univ.)
- ④ [Methods in Biothermodynamics] Peter L. Privalov (The Johns Hopkins Univ.)
- ⑤ [Thermodynamics and Industry] Dennis R. Cordray (Union Carbide Co.)
- ⑥ [Calorimetry of Nuclear Materials] Henry Randolph (Westinghouse Savannah River Co.)
- ⑦ [Fire Calorimetry] John W. Lyons (Army Res. Lab.)
- ⑧ [Enthalpies of Mixing of Non-electrolytes] Kenneth N. Marsh (Texas A&M Univ.)
- ⑨ [Aqueous Electrolyte Solutions] Vladimir Majer (Univ. Blaise Pascal, France)
- ⑩ [General] Harold C. Helgeson (Univ. California, Berkeley)
- ⑪ [Advances in Calorimetric Instrumentation]

筆者が大阪大学理学部の4年生であったとき、第1回熱測

定討論会が大阪で開催された。そのとき関集三先生がアメリカではすでに20th Calorimetry Conference を迎えており、実に19年もの差があることを強調された。その頃は研究水準にも大きな格差があり、アメリカの熱測定技術に羨望の念を禁じ得なかったことを記憶している。それから30年を経て、本年我が国では第31回熱測定討論会が開催され、会議の規模においても研究水準においても、もはや差は見られないことを実感している。

本会期中アメリカは熱波に襲われ、猛暑と高い湿度のため建物の外には長時間いることができず、おかげでNISTの建物の中を十分見学することができた。1978年に一度訪問して以来2度目であったが、当時と変わらず建物も部屋も新しく美しく整頓されていた。アメリカにおけるカロリメトリーの研究は現状では下火であるが、いつかまた活気を帯びたときの大きな底力を感じた。また Reed M. Izatt, Daniel Stull, Edgar F. Westrum, George Furukawa, Loren Hepler ら学生時代より憧れていた大先達の方々と親しく会話をすることが得られたことも本会議に出席した筆者の大きな喜びの一つであった。

研究発表については、生物に関するものが最も多く、3セ



Bunsen ice calorimeter

Fig.1 50th Calorimetry Conference のポスター図案

セッションがあり、別にパネルディスカッションが設けられていた。生物関係については大阪大学の油谷克英先生が出席されていたので別に詳細なレポートをいただくことができた。

なお51st Calorimetry Conference は1996年8月4-10日カナダのVancouver, Univ. British Columbiaで開催される。Program ChairmanはWilliam V. Steele (National Institute for Petroleum and Energy Research) であり、Local Arrangement ChairmanにはYoshikata Koga (古賀精方先生)の御担当が決まっている。

文 献

- 1) R.M. Izatt, P.R. Brown and J.L. Oscarson, "The History of the Calorimetry Conference : 1946-1995", *J. Chem. Thermodyn.* **27**, 449-464 (1995).

(東工大・工材研 阿竹 徹)

[生物関係]

筆者は最近蛋白質の熱測定に興味を持ち、蛋白質の変性とか蛋白質分子間相互作用を熱量計(示差走査熱量計, 等温滴定熱量計)を用いて解析している。にもかかわらず、熱測定討論会でもほとんど発表していないし、国外のその種の学会にもほとんど関心がなかった。たまたま海外出張のチャンスがあり、そのころに何か面白い学会かシンポジウムがないか探していたところ、蛋白質の熱力学関係の何人かの知人が標記学会に招待されていることを知り、私も急遽参加することにした。

参加して驚いたことは生物関係、それも蛋白質関係の発表の多かったことである。実に11のシンポジウムの内3つが生物関係であり、別にパネルディスカッションがあった。さらにGeneral Sessionにも蛋白質関係の発表が少しあった。以下に各セッションの内容を紹介する。

[Methods in Biothermodynamics] 全体講演でPeter Privalov (Johns Hopkins Univ.) は New Developments in Microcalorimetry と題して微少熱量計の歴史と最近の彼の熱量計の紹介も行った。ポスターセッションで彼の息子のGeorge Privalov (Johns Hopkins Univ.) が新開発のDSCの説明をした。新しい熱量計は一對の金のキャピラリーセルでセルの容量は0.8mlで、測定は0-120℃の範囲で可能である。ベースラインの再現性は0.5 μ Wのオーダーという。Peterの言によると、以前に開発したDSCより感度が10倍高く、かつ安定であるとのこと。ポスター発表の側でこの熱量計をCSCナノ示差走査熱量計としてCSC (Calorimetry Sciences Corporation) が宣伝していた。いま一般に使われているDSCは彼が1970年代の初期に開発したのと基本的に変わっていない。機器の改良が致命的に遅れているのが現状である。今日の生化学分野の要請に応えるためには、

今回報告されたものより更にもう一桁くらい感度の高い熱量計が期待されている。このセッションでは他に植物の成長の熱量測定、ポリアミノ酸と蛋白質の固体状態の熱容量、タンニン加水分解酵素によるn-propylgallateの水溶液中とトルエン中での加水分解の熱力学、cAMP受容蛋白質とcAMPの結合のカロリメトリーなど9件の報告があった。

[Stability and Binding of Macromolecules] K.P. Murphy (Univ. Iowa) が若手研究者を対象としたThe Sunner Memorial賞の受賞講演として"Protein Energetics : From Model Compound to Modeled Proteins" について述べた。等温滴定型熱量計を用いて得たシクロジペプチドの溶解の熱力学的パラメータを求め、それらが蛋白質の変性と蛋白質分子間解離のエネルギー論のためのモデルとして使われた。これらから蛋白質の疎水性相互作用と水素結合に寄与する熱力学的パラメータ(エンタルピー変化, エントロピー変化, 熱容量変化)が得られる。蛋白質の立体構造の情報から極性基と非極性基がどれほど分子表面で溶媒と接触しているかを基準にして、モデル化合物から得た値を使うと、小さな球状蛋白質の変性の熱力学を、ほぼ実験誤差範囲内で予測できるという。全体講演としては、E. Freire (Johns Hopkins Univ.) が"Thermodynamics of Protein Stability and Molecular Recognition" と題して講演した。蛋白質のフォールディング機構と分子認識の研究の目指すゴールは、その構造特性と熱力学関数との関係を厳密にかつ精度高く定量的に記述することである。最近の進歩によって、正確な構造も精度の高い熱力学量も別個に得られつつある。そこで、①任意の構造上における蛋白質の熱容量を表す統一的な関数を導くこと、②水溶液中の蛋白質のフォールディングのエンタルピーを正確に見積もるための非共有結合の新しい力場を確立すること、③溶媒との相互作用および蛋白質の骨格と側鎖の構造変化を組み入れたエントロピーの関数を確立すること、の重要性と最近の進展について述べた。このセッションでは、この他にポスターも含めて抗原抗体反応、DNAとその結合蛋白質、金属結合蛋白質など結合の熱力学に関するもの12件、また蛋白質の変性などを扱ったもの28件などの発表があった。

[Thermodynamics of Model Systems Related to the Binding and Assembly of Biological Macromolecules] 全体講演としては、C.N. Pace (Texas A&M Univ.) の"Contribution of Hydrogen Bonding and the Hydrophobic Effect to Protein Stability" と題する講演があった。変異蛋白質を用いての研究が、蛋白質の安定性に果たす水素結合と疎水性相互作用の寄与に関する理解を深めさせた。疎水性変異蛋白質の研究は、水→n-オクタノール系で得られたギブズエネルギーが分子内部に埋もれた疎水性残基の蛋白質の安定性への寄与を評価するのに役立つことを示し

た。水素結合変異蛋白質は、蛋白質の安定性への水素結合の寄与は正味0.6kcal/molである。小さな球状蛋白質へこれらの結果を適用すると、蛋白質の安定化の主な因子は水素結合と疎水性相互作用であるという。この他に、J. Sturtevant (Yale Univ.) のファントホッフエンタルピーとカロリメトリックエンタルピーの矛盾した結果についての考察など11件の報告があった。

[Panel Discussion; Reversibility in Biological DSC]
DSC 実験の可逆性の問題は最も興味ある問題の一つで、パネル討論の形式で進められる予定であった。

K. Murphy が司会をつとめ、P. Privalov が話題提供している途中に火災報知器が鳴りだし、ビルディングの外に全員退去した。その会は結局流会となり、Murphy は来年度にもう一度組織したいと個人的に語っていた。

参加して感じたことであるが、若手の二人、K. Murphy と G.I. Makhatadze (Johns Hopkins Univ.) は、いずれも30歳前後であるが今後の蛋白質熱力学のホープとして活躍してくれそうで、私を楽しい思いにさせた。Murphy は E. Freire のもとで Post Doc. を終え、最近、Iowa 大学に助教

授として赴任して独立した。Makhatadze も P. Privalov から独立し、来年の1月からテキサスの大学（正確な名を忘れた）で活躍することが期待されている。

(阪大・蛋白研 油谷克英)

連絡先：〒226 横浜市緑区長津田町4259
東京工業大学 工業材料研究所 材料基礎部門

阿竹 徹

Tel : 045-924-5343

Fax : 045-922-5169

Email : atake1@rlem.titech.ac.jp

or tatake@nc.titech.ac.jp

〒565 大阪府吹田市山田丘3-2

大阪大学 蛋白質研究所

油谷克英

Tel : 06-879-8615

Fax : 06-879-8616

Email : yutani@pxews1.protein.osaka-u.ac.jp