



研究室紹介

大阪大学理学部附属マイクロ熱研究センター

徂 徠 道 夫*

1. 由 来

大阪大学理学部附属の施設として、マイクロ熱研究センターが設置されたのは1989年5月と日は浅いが、前身の化学熱学実験施設を含めると、更に10年前の1979年4月発足ということになる。近年は附属施設の設置が時限立法化されているため、同一の名称で施設が存続することは無いことになっている。さて、本研究センターができた源流は、実は理学部創設期の故仁田勇教授（文化勲章受章，帝国学士院賞受賞，日本学士院会員）の思想にたどり着くと考えられる。先生は日本に於けるX線結晶学の草分けで、構造化学の確立を目指しておられたが、X線構造解析による「構造」の研究と「エネルギー」の研究はあたかも車の両輪のように発展されねばならないとのお考えで、1936年に末永勝二博士を東大より迎えて、低温熱容量測定を担当させられた。研究半ばで同博士が亡くなられたが、その研究は関集三助教授によって引き継がれた。

仁田先生の後任として1960年に教授になられた関先生（日本学士院賞受賞，日本学士院会員）は、熱測定一筋の研究を展開された。時を同じくして1959年，理学部に極低温実験室が発足したのがきっかけで，液体ヘリウムや水素の利用が可能となり，断熱型熱量計による第三法則エントロピーの実験的決定が，わが国でも

本格的に可能となった。これを駆使して種々の相転移やガラス転移の現象に対して意欲的な研究が始められた。とくにガラス状態の研究で水や氷のガラス状態が実現され，またガラス性結晶やガラス性液晶の画期的な発見となって結実した。高分解能熱容量測定による結晶の臨界現象の研究， ^4He や ^3He クライオスタットによる極低温磁気熱容量の研究，有機化合物の燃焼熱測定によるエネルギー安定性の研究などが精力的に続けられた。

国内外の研究者との共同研究も増え，もはや大学の一講座の枠内での成長が限界に達したとの判断から，理学部附属化学熱学実験施設の設置が計画されたのが1975年である。理学部化学・高分子学教室の全面的バックアップや，全国主要大学・研究所，日本熱測定学会からの支援があり，文部省当局者の先見性とも結びついて概算要求が通ったのが1979年というわけである。

2. 化学熱学実験施設の時代

施設発足の年と関教授の定年が重なり，化学熱学実験施設は退官の置き土産となった。当初は3部門の構想だったが，石油ショックと重なり，1部門に縮小しての出発となった。施設専属の教官は3名だったが，化学科の物性物理化学講座から3名，量子化学講座から2名の教官が兼任として加わり，一丸となつての研究活動がスタートした。施設長には，前半5年間を千原秀昭教授，後半5年間を菅宏教授が勤められた。

化学熱学の研究においては，熱現象の複雑性のために，市販品の採用もさることながら，何よりも自らの創意工夫に基づく高い精度・確度をもつ熱量計の開発が必要であるという関先生の信念を受け継いで，新しい熱量計の数々が試

*Michio SORAI
1939年8月4日生
1964年大阪大学大学院理学研究科
修士課程無機及び物理化学専攻修了
現在，大阪大学理学部附属マイクロ熱研究センター，教授，センター長，理学博士，物理化学(熱物性)
TEL 06-844-1151(内線4360)



作された。20mK~25K 温度域用の³He-⁴He 希釈冷凍機を用いた極低温熱量計，13~520K 用及び 80~700K 用の断熱型熱量計などが試作され，広い温度域の熱容量測定が可能となった。また，精確度の高い燃焼熱量計や，高温及び低温用カルベマイクロ熱量計を用いた，長時間にわたって緩慢に出入りする微少なエネルギー変化を測定する熱量計も完成した。兼任教官によるものを含め，30 種に及ぶ熱量計と付帯装置の独自開発が行われたことになる。これらを駆使して，(1) 多数の結晶及び液晶の相転移やガラス転移の発見と機構の研究，(2) 包接化合物のホストとゲストの熱運動や相互作用或はガラス転移，(3) 水素結合系のプロトン移動に基づく相転移，(4) 混合原子価錯体・スピントロニクスオーバー錯体・サーモクロミズム錯体等における電子が直接的に関与する相転移の研究，(5) 燃焼熱・昇華熱・反応熱の直接測定による有機化合物の熱化学的研究等が集中的に行われた。中でも氷結晶の第三法則エントロピーに関連して「幻の氷」とまで言われていた秩序氷を菅教授らが実現したのは，約半世紀にわたる世界での論争に終止符を打つ快挙となった。

化学・高分子学両教室の先生方の卓見で，化学熱学実験施設のアクティビティを高めるために運用面で，全面的な理解とバックアップが得られたため，順調な研究・教育活動を続けることができた。設置後 6 年目からは，約 350 頁の「阪大化学熱学レポート」を毎年 12 月に発刊し，施設の現況と研究成果を多くの方々に理解していただくべく努力が続けられている。発行部数は 1000 部で，外国へも 120 部が送られている。

10 年の時限を目前に控え，化学熱学実験施設廃止後をどうするかという意識が教官の間で強まると共に，阪大理学部を始め国の内外から，ユニークな研究施設として永続させることへの支援が寄せられた。1989 年度概算要求の理学部の最重点事項に指定して頂き，5 月に改組されたのがマイクロ熱研究センターである。

3. マイクロ熱研究センターへの改組

このセンターは，過去 10 年間の化学熱学実

験施設での積み重ねに基づいて，(1) マイクロ熱測定の極限を追求して測定対象を飛躍的に拡大し，(2) その土台の上に生体関連物質の精密熱測定を行って，生命科学の基礎的理解に寄与すると共に，(3) 国際協力を求める国の科学者と共同して，相互の学問的向上を図って国際共同の実を更に挙げる，ことを目標として設置が認められたものである。

センターの名称に用いた「マイクロ」には以下の二つの意味が込められている。その一つは，言うまでもなく熱量計ひいては測定試料量の軽減化である。物理化学的測定において，およそ熱測定ほど試料量を必要とする実験手段は見当たらず，たとえば第三法則エントロピーの決定には，従来 20~30g の試料を必要とした。精度・確度を損なわずに，1g 以下の試料で間に合わせたいという願望を「マイクロ」に託した。生体関連物質などは，多量の試料を得ることが困難な場合も多く，マイクロ化はバイオカロリーメトリーの発展にとって焦眉の課題である。他方，生化学反応などでは，たとえ試料量を多くしても，熱の出入りが緩慢で微弱な熱量変化しか示さないことが多い。長時間にわたって微弱な熱量変化を精度よく正確に検出できる熱量計を開発したいという意欲を，「マイクロ」に込めたのが二つ目の理由である。

センター発足当初からセンター長をされていた菅教授が停年退官されたのにもない，本年 4 月から徂徠がセンター長を勤めている。電子が直接的に関与する多彩な相転移，分子磁性体や液晶の相転移の研究を行っている。崎山稔助教授は燃焼熱測定に基づいた有機電子論的研究を，長野八久助手はイオンの水和に関する熱化学格的研究を行っている。6 月には生物熱力学担当の宮崎裕司助手が着任した。兼任教官の松尾隆祐教授は相転移や臨界現象，とりわけ水素結合が関与した相転移の研究を，稲葉章講師は吸着単分子膜の熱力学的研究を，山室修助手は高圧下での熱容量測定を中心に，包接水和物におけるプロトンの秩序化や緩和現象の研究を行っている。生物学教室の後藤祐児助教授は，蛋白質の変性に関する生物熱力学的研究を行っている。在籍学生数はマイクロ熱研究センターが 10

名，物性物理化学講座が11名である。

現在，時限10年の5年目に入ったところであり，マラソンでいえば折り返し点に当たる。昨今の大学院重点化の改革の波の中で，時限付き附属施設をどのように位置づけるかは，全国的にも今後の課題として残されていると聞く。

どのような事態になろうとも，質の高い研究水準を維持し，学内はもとより国の内外との共同研究を更に推進することが，最も肝要であろう。そのような気持ちで，教職員も学生もがんばっている。

