

【レポート】

CATS2014 報告

第7回国際ならびに第9回日中合同熱測定シンポジウム (7th International & 9th China-Japan Joint Symposium on Calorimetry and Thermal Analysis, CATS2014) が2014年10月20日から22日まで中国杭州市で開催された。日本からの参加者21名を含め参加登録者37名、特別講演2件、招待講演7件、一般講演10件、ポスター発表23件であった。

杭州市は第1回日中合同熱測定シンポジウム(1986年)が開催された場所であり、日本からは直行便で3時間程度の都市である。歴史的には呉越や南宋の首都として古くから発展し、現在も世界遺産(文化遺産)の西湖を中心に多くの観光客で賑わっている。浙江大学で開催された第1回の参加者によると、当時は穏やかな風光明媚な街であったようだ。筆者も帰国前に学生らと西湖一周散歩を行ったが、朝霞のかかる西湖の畔で太極拳に勤しむ市民の姿など、発展している中国とは違う昔懐かしい中国を垣間見ることができた。ちょうどこの時期は湖上を舞台に中国伝記「白蛇伝」(チャン・イーモウ監督監修)の演劇が毎夜行われており、我々もエクスカッションでその壮大な演劇を堪能することができた。

会場の華北飯店は西湖を臨む高台にありシンポジウムの大きな電光看板が我々を迎えてくれた。はじめにオーガナイザーである中国側の Haoran Li 教授(浙江大学)から開会の挨拶がおこなわれ、ついで日本熱測定学会会長の木村隆良教授(近畿大学)からこれまでのCATSの歴史について第一回からの要旨集や様々な当時の写真を交えて先人の期待とその功績の紹介がなされた。現在一線で活躍されている日中の研究者が写真の中では非常に若く、熱測定分野の先人達とともに生き生きとしている様子が印象的であった。歓迎会では、今回参加できなかった中国の重鎮から電話での多くの挨拶があり、友好の思いを感じ入るシーンが見られた。

今回のCATSでは分野ごとにセッションを分けずに1会場で発表が行われたため、広い分野の発表をじっくり聞くことができた。また、お互いを良く知るために講演の前に座長や演者から演者のプロフィール紹介が行われた。特別講演の Buxing Han 教授(中国科学院)はグリーンケミストリーをテーマにイオン液体などに対するCO₂の吸収について講演をされた。他の講演者やポスターにも受けた印象であるが、中国では環境やエネルギーをテーマにした研究が盛んであった。初日の歓迎会の折に Haoran Li 教授と話す機会があったが、環境系の研究は国から研究費が付き易いとのことで、環境汚染やエネルギー問題に対する中

国の取り組みが垣間見えた。特別講演の2件目は木村隆良教授が溶媒中におけるキラル分子の認識について、通常では検出困難な様々なキラル分子間の認識機構を精密熱量測定により解明し、その体系的な研究成果について講演がなされた。

1日目の招待講演として、日本側からは戸田昭彦教授(広島大学)が高分子結晶の融解キネティクスについて、澤田豊教授(東京工芸大学)が酸化スズ薄膜の結晶化について学生実験の様子も交えて講演された。中国側からは Li-Xian Sun 教授(桂林電子科技大学)が金属有機構造体や燃料電池について、Zhiwu Yu 教授(清華大学)が脂質とタンパク質の相互作用について講演を行った。続いて行われた一般講演では、柿木詩織さん(東京首都大、修士2年)が疎水表面や親水表面における *n*-アルコールの相転移について発表した。今回、唯一の学生による口頭発表であり、質疑応答がいつもより活発であったことは気のせいではないだろう。1日目の最後の講演となった Jianling Zhang 教授(中国科学院)はイオン液体をグリーン溶媒としたCO₂吸収の効果について発表した。夕方からはポスター発表が行われ、多くの学生が日頃の成果を英語にまとめ一生懸命説明していた。ポスター賞は日本側からは一般講演も行った柿木詩織さん(東京首都大)、中国側からは Junqiao Zhang さん(浙江大学、博士課程)にそれぞれ授与された。

2日目の招待講演では吉田博久教授(東京首都大)が“Environmental Thermodynamics”のテーマで福島原発事故による土壌汚染について、Feihe Huang 教授(浙江大学)が多環芳香族炭化水素の自己会合機構について発表した。Huang 教授自身は熱測定分野に門外漢ではあるが、熱測定によって会合機構が解明できるのではないかと期待されていた。続いて行われた一般講演では、神山匡准教授(近畿大学)がタンパク質の不可逆的な自己会合について、Jianguo Wang 教授(浙江大学)がグラフェン上の窒素の触媒作用について発表した。また、佐藤嘉彦博士(労働安全衛生総合研究所)は Difference Accelerating Rate Calorimetry を用いた発火・爆発危険性評価法について、Xingmei Lu 教授(中国科学院)は金属やアミノ酸を含有したイオン液体によるPET分解について発表した。昼食後に行われた招待講演では、藤森裕基教授(日本大学)がシリカゲル細孔中における水の挙動について体系的な成果を発表された。続く一般講演では、小川英生教授(東京電気大)が、水-アルコールの高圧高温下における過剰熱力学量について、田村和弘教授(金沢大学)はバイオ燃料を目指した脂肪酸を含む固液平衡の解明について、Zhiyong Li 教授(河南師範大学)は環境に優しいイオン液体と塩、糖、アミノ酸、タンパク質の抽出方法について、Guijin He 博士(浙江大学)は吸熱性燃料の特性と応用について発表が行われた。

Closing セレモニーでは Wenjun Fang 教授(浙江大学)から開会の挨拶があり、日中の様々な分野が一同に会することができ、また学生を含む若い研究者が多く参加していることから、CATSを通して今後ますます日中の交流が進むことを期待されていた。最後に木村隆良会長より開催にあたった中国側スタッフ、特に浙江大学の学生さんに感謝が述べられ、次回は2017年に日本で開催されることが発表されて閉会となった。

(近畿大学 神山 匡)



集合写真 (CATS2014) 一会場前にて一

第 52 回熱測定ワークショップ「ナノカロリメトリ」開催報告

熱測定応用研究グループ主催によるワークショップが 12 月 11 日（木）13 時～17 時、明治大学中野キャンパスにて開催されました。今回のテーマは、2000 年以降に研究が活性化し、新たな熱分析・熱測定の可能性が示され始めた“ナノカロリメトリ”とし、Table 1 のプログラムのとおり、大学からの基礎研究の現状紹介と分析装置企業、分析・解析サービス企業からの機器、研究事例の講演、討論が行われました。企画から開催まで十分な周知時間が取れない状態で実施しましたが、31 名の参加者があり、有意義な時間を過ごすことができました。

各講演と討論の概要を以下に報告します。

「1. ナノカロリメトリの基礎研究」では、微細加工技術で製作されたカンチレバー型のカロリメータとそれによるマイクロからナノグラム領域の試料の高速 DTA, DSC, TG の研究が紹介されました。MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術により分析対象が微量化し、温度走査速度が $100,000 \text{ K min}^{-1}$ を超える高速分析、機能集積されたカロリメータによるナノ TG-DTA など、熱分析・熱測定の対象領域の拡張が示されました。

「2. MEMS センサを用いた超高速 DSC 測定」では、メトラー・トレド社が上市している Flash DSC1 と高速熱分析による分析能力の拡張が紹介されました。温度走査速度に依存する結晶化現象の観察、サンプルの局所的な熱履歴の分析、100 nm レベルの超薄膜の分析など、今後の広がり期待される内容でした。

「3. 極微小領域熱分析と転移温度マッピング測定法の現状」では、カンチレバープローブにより局所加熱に対する試料表面の硬さ変化を高感度に測るナノサーマルアナリシスが紹介され、機械特性からの局所分析の話題が提供されました。空間分解能 20～100 nm で試料表面の各種特性（転移温度、硬さ、熱伝導性、形状）がマッピングでき、多層構造を持つ実用材料の分析、各種材料が複合されたトナーの分析など構造と物性・機能の関連が検討できる利点が示されました。

「4. 超高速 DSC を用いたポリアクリロニトリル (PAN) の融解・結晶化挙動」では、カーボンファイバー原料として重要な PAN の相転移現象の解明に超高速 DSC を導入した研究が紹介されました。汎用 DSC では昇温中に環化反応が進行し融点、結晶化温度が観察できない課題に対して、広い範囲で昇温速度を変えられる超高速 DSC により、これらを分離して捉えられることが報告されました。

「5. 有機薄膜の相転移」では、高感度 DSC と原子間力顕微鏡 AFM によるキャストされた有機薄膜の形態と相転移の関係に注目した研究が報告されました。マイクログラム試料を対象とした高感度 DSC と AFM による形態観察で、PEO 薄膜に対して、融点、融解エンタルピー、結晶成長過程が膜厚依存性を示す様子が示されました。

全体を通して、新しい技術により、分析条件の範囲が広がり、新たな現象を見る機会が増えたこと、また、今まで予想されていたが実証できなかった対象を扱えるようになったことなど、技術の発展を感じることができました。また、印象に残ったのは、ナノカロリメトリでは、分析時

間は格段に短くなっていますが、計測結果をまとめて意味ある結論を導き出すには、相当の時間がかかることも、各講演の質疑や総合討論を通して知ることができました。

今後の期待として、試料の調整、分析装置への設置は操作者のノウハウ、技量に負うところが大きく、自動化が切望されていること、ナノカロリメトリに適した標準物質、高速熱分析の結果の分析方法の確立も、総合討論で話題となりました。

熱測定、熱分析は物質から温度、熱量のかたちで直接情報を取り出し、物質や現象の特性の理解を通して科学や産業の発展に資する活動です。本ワークショップでは、ナノカロリメトリにより、そのツールが分析速度の観点から著しい発展を見せ、発展途上にあることが分かりました。

末筆となりますが、ワークショップの講師の皆様には大変貴重な話題提供をしていただき、誠にありがとうございました。本ワークショップが学会員、その他参加者へ大変有意義な時間を提供したことを最後に報告させていただきます。

Table 1 プログラム

1. ナノカロリメトリの基礎研究（中別府 修・明治大）
2. MEMS センサを用いた超高速 DSC 測定 ～ 薄膜の熱分析 ～（小西 美鈴・メトラー・トレド株式会社）
3. 極微小領域熱分析と転移温度マッピング測定法の現状 ～ 分解能と感度及び高速昇温はどこまで向上出来るか ～（浦山 憲雄・㈱日本サーマル・コンサルティング）
4. 超高速 DSC を用いたポリアクリロニトリルの融解・結晶化挙動（古島 圭智・㈱東レリサーチセンター）
5. 有機薄膜の相転移 ～ 高感度 DSC と AFM による考察 ～（岩佐 真行・㈱日立ハイテクサイエンス）
6. 総合討論



写真 1 講演風景

（熱測定応用研究グループ主査 中別府 修）