

熱測定技術研究会「微小スケールでの熱測定技術」の開催報告

構造熱科学研究センターではこれまで、独自の熱測定の手法や熱測定装置の開発と、それによる熱科学研究を進めてきました。特に、微小量の試料を対象にした緩和型熱容量測定手法や交流型の熱測定手法、燃焼熱測定等については様々なセルの作成、解析手法の開発を通して、センターの中心的な課題として発信してきました。これらの開発は、エンタルピーやエントロピーを絶対値を含めて厳密に評価する精密熱測定法のダウンスケール化として進めてきましたが、同時に局所測定やバルクでない薄膜、ナノ構造体、さらには単分子レベルでの熱分析、その他の熱的測定手法も開発が進んでおり、物性評価の上で欠かすことができない手法になっています。センターでも、チップ型の装置を用いることで $1\mu\text{g}$ に満たない極微量の試料でも相転移などの検出についても、報告してきました。そのような技術開発に関する情報交換の重要性が増していることもあり、構造熱科学センターの国際シンポジウムとは別に、手法開発に力点を置いた技術開発にウェイトを置いたセミナーを行うことになりました。センターだけでなく理学研究科の中でそのような技術を必要としている方々にも呼びかけを行い、2018 年 4 月 26 日(月)の午後に、理学研究科 J 棟 2F の南部陽一郎ホールを使って、半日の技術研究会を行いました。

プログラムは、次頁のようになります。冒頭でセンター長の中澤から本研究会の主旨が説明されました。熱測定手法のナノ、ミクロのレベルでの展開には様々な新しい測温技術や加熱技術、さらにはそのモデル化の手法が必要とされますが、そのような立場から企業や大学で開発に関わってきた研究者を中心に講演を依頼したことが説明されました。その後、40 分の時間で、阪大産研の筒井真楠博士から 1 分子測定、特に熱伝導、熱起電力の測定のために開発されたブレイクジャンクション法の有効性とそのノウハウについて説明がありました。分子レベルでの測定が出来ることが驚きであると同時に分子内での熱の伝わりと量子準位の関係など、面白いサイエンスの問題も多面的にお話しをして頂きました。

続いて、アドバンス理工の池内賢朗博士から熱電材料の評価にむけた熱伝導、熱起電力の測定技術に関する発表がありました。熱電特性の評価の際に、どうしても問題になるが熱伝導度が正しく評価できているかという点であり、そのあたりを物質の形態の応じてどのような装置を用いて、どのように見積もるのが良いかという点にポイントが置かれたお話を頂きました。特に薄膜試料の厚み方向の熱伝導を測定する方法について池内先生の方法が非常に有効であることが良くわかる講演でした。

休憩を挟んで後半は、日立ハイテクサイエンスの岩佐真行博士による温度可変型プローブ顕微鏡を用いた局所熱物性に関する発表がありました。AFM 探針の先端にヒーターとセンサー部位をもっているプローブ顕微鏡をもちいた局所的な熱物性の評価が可能になり試料の表面の様々なところでの物性の相違と、各種ハイブリッド材料の断面のキャラクタリゼーションにこの種の測定法がもつ優位点についてご紹介頂くことができました。試料の温度変化も可能になっており今後の展開も非常に期待できる手法だと思われます。最後に中澤から、センターでこれまで行ってきた装置開発の紹介と今後の方向について、さらに $10 - 100\mu\text{g}$ 程度の極微量の単結晶を用いた熱測定が可能になったことで、分子性超伝導体や磁性体で多角的な熱測定データの取得が可能になったことについて紹介がありました。特に結晶の方位を磁場印加の方向に対して連続的に変えることで行う、角度分解熱測定によって、超伝導のエネルギーギャップや磁気秩序の異方性等に関する議論が可能になったことなどが紹介されました。

全体を通して、技術開発に重きをおいた研究会でしたが、議論は科学的な内容にも発展し質疑応答もサイエンスに関する内容が多かったように思います。充実した講演ばかりで盛り沢山の半日になりました。引き続き、場所を南部ホールから塩見記念室に移し、18:00 から懇親会が行われました。企業の装置を実際に開発されている研究者の方をセンターの研究会にお招きすることができ、プローブ顕微鏡を使った熱測定 of 技術的なノウハウや、薄膜を用いた測定開発の先端など意見交換がなされていました。是非、また別の機会にこのような技術研究会を行いたいと思っています。

(中澤康浩)

熱測定技術研究会「微小スケールでの熱測定技術」

日時:2018 年 4 月 26 日(木) 13:30 – 17:00

場所:理学研究科 J 棟 2F 南部陽一郎ホール

プログラム

13:30 はじめに

13:40–14:30 大阪大学産業科学研究所 筒井真楠

「1 分子熱電測定」

14:30–15:20 アドバンス理工(株) 池内賢朗

「熱電材料・モジュール評価における計測技術」

休憩

15:40–16:30 (株)日立ハイテクサイエンス 岩佐真行

「温度可変型プローブ顕微鏡を用いた局所熱物性」

16:30–17:00 大阪大学構造熱科学研究センター 中澤康浩

「極微単結晶を用いた熱容量測定の展開」

17:30– 懇親会 (G103)

(講演者 敬称略)



Invited lecture by Dr. Iwasa on the development of SPM/AFM.



Photo picture of the banquet.