

■ 会議報告

加速器を光源とした赤外顕微鏡と分光の 国際ワークショップ (WIRMS 2007) 報告

木村真一 (自然科学研究機構 分子科学研究所 極端紫外光研究施設)
岡村英一 (神戸大学大学院理学研究科)
木村洋昭 (高輝度光科学研究センター)
難波孝夫 (神戸大学大学院理学研究科)

2007年9月25日から29日までの5日間、兵庫県淡路島の淡路夢舞台国際会議場で、第4回加速器を光源とした赤外顕微鏡と分光の国際ワークショップ (4th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources) が開催された。このワークショップは2年に1度ずつ開催され、今回は4回目である。これまで3回のワークショップは、第1回がフランスの地中海沿岸のPorquerolles島、第2回がアメリカ合衆国サンフランシスコ郊外のLake Tahoe、前回はドイツ・ドレスデンの郊外のRathenで開催されており、今回がアジアで最初の開催となった。この会議はリゾート地で開催し、エクスカージョンにクルーズを行うことが慣わしになっている。また、このワークショップの中心の課題は、「赤外」、「加速器」をキーワードとして、赤外放射光・赤外FEL・テラヘルツコヒーレント放射光の、発生(光源開発)・加工(ビームライン建設)・利用である。今回は、神戸大学、分子研UVSOR施設、JASRI/SPring-8、福井大学遠赤外センター、立命館大学SLLSお

よび東京理科大赤外FELセンターの共催で開催された。参加者数は104名で外国人が51名であった(写真1)。なお、このワークショップの詳細は、ホームページ(<http://www.uvsor.ims.ac.jp/WIRMS2007/>)で見ることができる。

ワークショップ初日(9月25日)のWelcome partyに引き続き、2日目(9月26日)の朝からセッションが開始した。Openingでは、難波孝夫組織委員長(神戸大)の挨拶に引き続き赤外放射光のこれまでの歴史がT. NanbaとG. P. Williams (Jefferson Lab.)によって紹介された。その後、セッションがスタートした。

最初のセッションでは、赤外FELを光源とした近接場分光に関してJ.-M. Ortega (CLIO), S. Schneider (TU Dresden)が講演した。赤外FELを用いた近接場分光では $\lambda/100$ 以上の空間分解能が実現されており、バクテリアなどの生体物質や強誘電ドメインの観測の報告がなされた。その後、放射光赤外顕微分光の例として、P. Dumas (SOLEIL), B. Gasharova (ANKA), N. Miyoshi (Univ.



写真 WIRMS2007参加者の集合写真

Fukui) が、それぞれガン細胞、セメントの水熱合成、腫瘍組織中の血管の TiO_2 分布について報告した。

昼食後は、赤外分光のセッションがあった。P. Calvani (Univ. Roma) が THz コヒーレント放射光を用いた超伝導ギャップの観測、S. Kimura (UVSOR) が有機超伝導体の磁場・圧力によるモット転移の観測と相分離、A. Thoman (Univ. Freiburg) が THz-TDS を用いたナノメートルの厚さの金薄膜の光学定数の決定、K. Tsuzuku (Taiyo Yuden Co.) が多層膜セラミックコンデンサーの顕微赤外スペクトルについて報告した。その後、赤外顕微分光のセッションがあり、G. L. Carr (NSLS) が赤外放射光と Focal plane array を組み合わせたビームラインを紹介した。T. Sasaki (Tohoku Univ.) は赤外イメージングによる有機超伝導体の研究、Z.-J. Xin (Daresbury) は高速 Focal plane array を使った高速イメージングの結果、Y.-C. Lee (NSRRC) は、悪性の直腸組織の赤外イメージングの例を示した。どの研究も赤外放射光の高輝度性を使うことではじめて実現可能になった研究であり、赤外放射光の有用性を強調していた。その後、展示を出していただいた企業の宣伝の時間を設けた。

初日の夜は、ポスターセッションが行われた。夕食時間にかかっていたために、サンドイッチとアルコールを含む飲み物が参加者に振る舞われた。全部で60件のポスター発表があり、終了時間の夜9時半を越えても会場は熱気あふれる議論が続いていた。

3日目(9月27日)の午前中は、極限条件下の赤外分光の発表があった。赤外放射光は微小領域に光を集光できるために、極限条件下の小さな試料空間での分光も可能になる。まず、L. Degiorgi (ETH-Zurich) が CeTe_3 の CDW の圧力依存性、H. Okamura (Kobe Univ.) が Yb 金属の c-f 混成強度の圧力依存性、A. Irizawa (Kobe Univ.) が $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ と LiV_2O_4 の低温・高圧で現れるエネルギーギャップの変化について発表した。これら高圧下赤外分光で観測される強相関電子系の電子状態の変化は直接に物性と比較できるものであり、今後ますます発展していくと感じられた。その後、Z. Liu (Carnegie Inst. Washington) が 75 GPa までの KBr の遠赤外分光、T. Nanba (Kobe Univ.) が TmTe の圧力誘起絶縁体金属転移、A. Perucchi (CNR-INFM Coherencia) がバナジウム酸化物の圧力誘起絶縁体金属転移、J. S. Lee (BESSY) が $\text{VO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 薄膜の電場誘起絶縁体金属転移について発表した。

2日目の午後は、新ビームラインとして、C. Hirschmugl (Univ. Wisconsin-Milwaukee) が SRC に建設中の Focal plane array を用いた赤外イメージングビームライン (IRMSI-MED) の計画、T. May (CLS) がカナダ放射光の中赤外ビームラインの現状、M. Gensch (DESY) が VUV FEL の FLASH に設置する VUV/THz pump-probe 実験のための THz ビームラインの紹介を行った。また、

新しい光源として、G. Isoyama (Osaka Univ.) が産研 FEL の開発と遠赤外領域の SASE の現状、N. Miura (Ritsumeikan Univ.) がみらくるの遠赤外利用、S. Takahashi (UC Santa Barbara) が injection-locking を使った narrow band FEL を用いた EPR 測定の結果を紹介した。

夕方から、明石海峡大橋近くの公園での休憩をとった後で神戸港に移動し、恒例のクルーズによるバンケットが行われた。過去3回とは違い、海でのナイトクルーズで大いに盛り上がった。

4日目(9月28日)の午前はコヒーレント放射光に関するセッションであった。まず G. P. Williams (Jefferson-Lab.) が ERL からの大強度 THz 光の利用実験、M. C. Martin (ALS) が ALS での CSR 研究の現状と CSR 利用のビームラインの計画および CIRCE 計画、別の大強度 THz 光源として、T. Idehara (Univ. Fukui) が、ジャイロトロンの開発の現状について講演した。利用研究としては、U. Schade (BESSY) が CSR を用いた THz 分光と近接場分光について紹介した。また、国内の CSR 光源の現状として、T. Takahashi (Kyoto Univ.) が京大原子炉ライナックをシングルバンチで運転し、THz CSR を用いた分光のエネルギー分解能を上げる工夫、A. Mochihashi (UVSOR) がチャープしたレーザーを用いたレーザースライスで単色 THz を発生させる方法、Y. Shoji (New SUBARU) が、New SUBARU におけるバースト CSR の時間構造の観測について発表した。

午後は、赤外イメージングのさまざまな応用例が紹介された。まず、M. C. Martin (ALS) は有機 FET の電荷注入の可視化、P. Yu (Saskatchewan Univ.) は細胞や分子レベルでの飼料の研究、E. Yonemochi (Toho Univ.) は、薬品細粒中の化合物分布の評価、El-bayyari (Univ. Wisconsin-Milwaukee) は藻類の資源分割の高速評価、A. Bitzer (Univ. Freiburg) は高分解能 THz 電場イメージング、M. J. Nasse (Univ. Wisconsin-Milwaukee) は生きたままの生体試料の flow cell のデザインについて報告した。

Closing では、P. Dumas (SOLEIL) が過去4回のトピックスの変遷を取り上げ、この分野の発展を示し、また今後は、赤外 FEL のアクティビティも取り入れ、さらに発展させていく必要があるとし、Closing remark とした。

最終日は、SPring-8 と姫路城の見学を行い、その後、姫路駅での解散となった。

このワークショップは、赤外を中心に、X線や真空紫外ではすでに細分化されてしまった加速器からビームライン開発、利用研究までの多岐にわたっており、バリエーション豊かな内容になっている。細分化された会議が多くなっている現在、赤外をキーワードとして光の発生から利用まですべて網羅した本ワークショップは、関連分野の勉強をするいい機会であった。なお、次回は2009年9月にカナダ・バンフで開催される予定である。