「中赤外自由電子レーザーが拓く応用研究」特集号によせて

栗津 邦男

大阪大学大学院 工学研究科自由電子レーザー研究施設(〒573-0128 大阪府枚方市津田山手2-9-5)

Preface to the Special Issue on Mid-Infrared Free Electron Laser and Its Application Research

Kunio AWAZU

Department of Photon Processing Engineering, Institute of Free Electron Laser,
Graduate School of Engineering, Osaka University, 2-9-5 Tsuda-Yamate, Hirakata, Osaka 573-0128

(Received October 2, 2003)

2000年8月、Duke大学で開催された第22回自由電子レーザー国際会議で原子力研究所・峰原 英介博士が日本人初の国際学会賞の栄誉に輝いた。このニュースは同日日本にも伝わり、広く専門誌だけでなく一般誌にも紹介されたので、ご存知の方も多いのではないかと思う。小生も幸い受賞の場に居合わせた者の一人であるが、峰原氏が受賞の華やかな舞台裏で、国際会議理事会にて2003年の日本開催誘致活動を京都大学山崎教授らと熱心に進められていたことは意外と知られていない。国際会議理事会(邦人は東北大学・浜教授のみ出席)においては、浜氏からの助言、峰原氏の誘致演説、支援のため急遽会場入りされた山崎氏らの絶妙のコンビネーションで見事日本誘致が決まった。その後峰原氏を中心とした国内における自由電子レーザー(FEL)ソサイエティの協力の下準備が進められ、本年9月「つくば」にて300名を越す規模で斯界の専門家を集めた会議は成功裏に終わった。

なぜ今年、日本で行うことができ、開催の機運が盛りあがったのか？

これにはまず、峰原グループら原子力研究所のFEL開発の成功とその利用研究の開始、次に黒田 晴雄教授が率いられた東京理科大学赤外FELプロジェクトでの幅広い利用研究の進展、さらに富増 多喜夫博士らが陣頭指揮をとられ産官学で開発されたFEL装置(基盤技術促進センタープロジェクト)の大阪大学移管(中井 貞雄施設長～現・堀池 寛施設長)による利用研究推進を初めとし、国内において装置開発・応用研究がバランスよく発展してきたことが挙げられるだろう。

現在FEL装置開発研究は短波長・X線FEL分野が盛んになりつつあるが、安定供給可能な中・遠赤外領域での利用研究は半導体物理、光化学、バイオ、メディカルと精力的に進められており、国内においては、利用を目的とした中赤外FEL開発が欧米に比し依然盛んである。日本の

FEL研究にとって極めて重要な本年に、これら応用が特に進んでいる中赤外領域での研究について、時期を逸せず広くかつ深くまとめておくことは意義深いであろうと考えた。

中赤外FELにおける光源開発研究については、京大・山崎氏に執筆をお願いし、発生原理、特長、光源としての高性能化などの可能性につき、世界のFEL装置現状を踏まえて極めてわかりやすく、示唆に富む形でまとめて戴いた。新しい利用研究分野としてのバイオ応用においては、阪大・内藤氏に、FELによる電子励起と分子振動励起を併用したレーザー脱離イオン化によるたんぱく質構造解析への応用と、この成果として初めて可能となった巨大分子解析までの道のりについて概説戴いている。医用については、阪大・部谷氏に虫歯治療・動脈硬化治療・形成外科分野などへの応用研究現状と中赤外ならではの研究成果を紹介して戴いた。液晶研究分野でも中赤外FELが注目されている。産業技術総合研究所・清水氏には、中赤外FELの分子振動励起と偏光特性を用いた液晶の配向制御に関する成果、および液晶を含む分子凝集系材料における新規のマイクロ・ナノ構造の創成可能性について解説戴いた。半導体物理分野においては本分野のレビューと共に阪大・森氏が進められている化合物半導体のバンド端発光研究の紹介及び中赤外FELの波動性と粒子性といった観点から、今後の展開について論じて戴いた。同位体分離も中赤外FELを用いた研究が国際的に進んでいる分野である。東京理科大・能丸氏は、赤外多光子解離によるSi同位体分離研究の第一人者であり、同氏にその研究現状と理科大での研究成果をまとめて戴いた。阪大・河田氏には、中赤外FELと近接場操作顕微鏡を組み合わせることにより可能となる、波長限界を超える微小領域の診断・励起について、原理から解説戴き、この技術の最新研究成果と方向性について展望戴いた。さらにバ

イオ，メディカル分野でのオリジナル論文3報も掲載されることになり，新しい分野での中赤外FEL研究発展を予感させる内容となっている．自由電子レーザーに関する特集は，本誌としては4年ぶりとなる．FELにかかわる研究者のみならず，広くレーザーの研究・技術に関わる方の興味の対象となり一読いただければ特集企画させて戴い

た者の望外の喜びである．

末筆になりますが，自由電子レーザー国際会議の開催された本年に，ご多忙のところ本企画にご賛同いただき論文執筆を快諾頂いた皆様に，心より深く御礼申し上げます．