

## 会議のトピックス(IV)

### 第6回トゥール国際シンポジウム (Tours Symposium 2006)

甲南大学理工学部  
宇都宮 弘章  
hiro@konan-u.ac.jp

#### 1. トゥール国際シンポジウムとはどのような会議か

この原子核物理に関する学術会議は、甲南学園が、1991年にフランスのトゥール市にトゥレーヌ甲南中学・高等学校を開校して以来、3年毎に当地で主催しているものである。2006年には第6回を数え、表記の会議を9月5日から8日に開催した。

トゥール市はパリの西南に位置する、ルネッサンス期の古城が多く点在しているロワール地方の観光都市である。パリモンパルナス駅からTGVとローカル線ひと駅を乗り継いで1時間余りで着く。トゥール市の中心街に位置する会議場『ホテル ユニバー』は、ウィストン・チャーチルからエディット・ピアフまで著名人の宿泊者も多く、格式高く、落ち着いた雰囲気にもなっている。

本会議のトピックスは、超重核合成 (SHE: Super-heavy elements) と核融合・核分裂動力学 (FFD: Fusion Fission Dynamics)、不安定核物理 (PEN: Physics with Exotic Nuclei)、宇宙核物理 (NAP: Nuclear Astrophysics) の3つであり、招待により全学術プログラムを構成しているのが特徴である。そのため、トピック毎に日本とヨーロッパの研究者から選任された組織委員が、参加者の自選を考慮しながら講演プログラムを決定している。講演数は、SHE&FFDが11件、PENが21件、NAPが19件であった。また、若手研究者のための特別セッションを設け、NAPで4件とFFDで3件の講演を行なった他、コーヒークブレークを利用して7件のポスター発表を行なった。会議参加者は78名であった。ProceedingsはAIP (American Institute of Physics) から2007年3月に出版される。各トピックの講演内容については後述する。

歴史的に会議とともに発展してきたNAPは本会議の大きな特徴となっている。第5回会議(2003年)を契機として甲南大学とULB(ブリュッセル自由大学)の間で包括的学術協定が締結され(2004年1月)、甲南-ULB共同プロジェクトとして「宇宙物理のための拡張された核データベース構築」事業が5年計画で進められている。本会議のNAP特

別セッションにおいて、甲南-ULB 共同プロジェクトの中間報告を行ない、さらに、会議の最終セッションで“Burning questions in nuclear astrophysics”についての興味深い公開討論（Round Table Discussion）を行なった。

会議のもう一つの特徴は、参加経費をできるだけ低く抑えていることである。今回の登録料は 100 ユーロ（約 15,000 円）であった。登録料は、フルコースの昼食、コーヒーブレイク、エクスカージョン、晚餐会、proceedings を含んでいる。9名の若手研究者（ヨーロッパ3名、日本4名、アメリカ2名）がドイツ GSI（重イオン研究所）から一人当たり 250～350 ユーロ（4泊分のホテル代相当以上）の補助を受けた。さらに、ULB から2名の甲南大学院生に対して、共同プロジェクトに基づいて旅費の一部が補助された。また当地のアンドレ・エ・ロワール県議会からは、後述のエクスカージョンや晚餐会などで、運営面で後援を受けている。Proceedings の発行に対してフランス GANIL（大型重イオン加速器施設）の協賛を得た。このように、県議会、GANIL、GSI、ULB の手厚い後援・協賛が参加経費を低く抑えることを可能にしている。



写真 1



写真 2

会議中のインターネット利用は、ホテルから無線インターネット接続カードを購入し、パスワードを参加者に無料提供した。

エクスカージョンと晩餐会は県議会が主催した。過去の会議では、アンボワーズ城やブロア城、シノンのワイン蔵での晩餐会など、有名な観光地を歴訪している。今回のエクスカージョンでは、フランソワ 1 世に招かれたレオナルド・ダ・ビンチが生涯最後の 3 年を過ごしたクロ・リュセ城を訪ねた。そして晩餐会は公園内にあるエッフェルホールで行なわれた。晩餐会場は、ダ・ビンチ作の「最後の晩餐」の大きな絵が背景に使われ、天井からはダ・ビンチ考案の飛行装置が吊るされる等、すばらしい雰囲気にも包まれていた（写真 1）。晩餐会で供せられるフランス料理とワインは、会議場であるホテルユニバーのランチとともに、本会議の人気ある特徴となっている。また今回は Gottfried Münzenberg 教授（GSI）と永井泰樹教授（大阪大学）の退官記念祝賀会が行なわれた（写真 2）。両教授のスピーチ、花束贈呈があり、超重核合成と天体核物理の研究における大きな貢献を参加者全員が祝福した。

なお、第 7 回トウルシンポジウムは 2009 年に開催することを予定している。

## 2. 会議のトピックス

以下、講演内容と宇宙核物理の特別セッション及び公開討論会について紹介する。

### 2.1 超重核合成と核融合・核分裂（SHE&FFD）

#### ① 超重核合成

K. Morita (RIKEN): 理研における超重元素合成実験

F. Hessberger (GSI): SHIP での超重元素合成実験

A. Martin (GSI): SHIPTRAP での質量測定

W. Scheid (Giessen): 超重元素生成のダイナミクス

Ch. Düllmann (GSI): 超重元素の化学的性質

H. Haba (RIKEN): 理研での超重元素の化学

Ch. Stodel (GANIL): フランスにおける超重元素研究

J. Uusitara (Jyvaskyla): JYFL での重核分光

A. Villari (GANIL): U-U 核融合・核分裂

#### ② 核融合・核分裂

K. Nishio (JAEA): クーロン障壁以下での  $^{30}\text{Si} + ^{238}\text{U}$  反応での蒸発残留核測定

K. Hagino (Tohoku): クーロン障壁近辺での準弾性散乱

### 2.2 不安定核物理（PEN）

M. Lewitowicz (GANIL): SPIRAL2 プロジェクト

P. Doornenbal (GSI): RISING/不安定核ビームによるガンマ線核分光

T. Kobayashi (Tohoku): 炭素核の(p,2p)反応  
 H. Ueno (RIKEN): 理研での核モーメント測定  
 Z. Elekes (ATOMKI): “Island of Inversion” 7 核種 ( $^{27}\text{F} - ^{34}\text{Mg}$ ) の核構造研究  
 A. Sato (RIKEN): SHARAQ プロジェクト  
 M. Tanaka (Tokiwa): 偏極  $^3\text{He}$  イオン源の開発  
 Y. Blumenfeld (IPC-Orsay): EURISOL プロジェクト  
 F. de Oliveira (GANIL):  $^{15}\text{O}$  核を回避する新しい核合成ルート  
 S. Gales (GANIL): GANIL の今日と明日  
 M. Winkler (GSI): FAIR での NUSTAR 実験  
 P. Schuck (Orsay): 原子核系における  $\alpha$  粒子凝縮  
 O. Kiselev (Mainz): GSI と FAIR での陽子直接反応による不安定核の研究  
 M. Fukuda (Osaka): 核反応断面積と核子密度分布  
 M. Takechi (RCNP-Osaka):  $^{6,8}\text{He}$  の核子密度分布  
 D. Beaumel (Orsay):  $^{26}\text{Ne}$  核の双極子励起  
 R. Knöbel (GSI): FRS-ESR での蓄積放射性核種の質量測定  
 A. Saito (RIKEN):  $\alpha$  非弾性散乱による  $^{12}\text{Be}$  のクラスター準位の研究  
 T. Yamagata (Konan):  $^{6,7}\text{Li}$  核内  $\alpha$  クラスター励起と崩壊  
 S. Aoyama (Niigata): ヘリウム同位核の t+t クラスター準位  
 R. Wolski (FLNR-JINR):  $^9\text{He}$  核分光と  $^6\text{He} + ^4\text{He}$  準自由散乱

## 2.3 宇宙核物理 (NAP)

### ① 星の進化と元素の起源、原子核反応

S. Starrfield (Arizona State): 新星爆発の核合成と銀河の化学進化  
 G. Watanabe (NORDITA): 量子分子動力学 (QMD) による中性子星外皮 (crust) での原子核パスタの諸様相  
 N. Chamel (ULB): 固体バンド理論による中性子星外皮 (crust) の構造解析  
 P. Demetriou (Athens): 低エネルギー核反応における  $\alpha$  ポテンシャルの研究  
 Y. Nagai (Osaka): 速中性子捕獲反応および非弾性散乱の最近の発展  
 H. Costantini (Notre Dame): グランサツソ地下実験室での pp 連鎖と CNO サイクルの研究  
 S. Kimura (Catania): 水素燃焼過程における束縛電子スクリーニング補正  
 G. Shaviv (Tel Aviv): 星の高密度プラズマ中での電子スクリーニング効果  
 H. Goutte (Bruyères-le-Châtel): 低エネルギー核分裂微視的モデル計算  
 H. Utsunomiya (Konan): 産総研レーザー逆コンプトン  $\gamma$  線による p プロセス研究と SPring-8 での黒体放射光の開発

A. Tonchev (Duke): HIGS 自由電子レーザー逆コンプトン $\gamma$ 線による N=82 核の E1, M1 励起の研究

S. Hilaire (Bruyères-le-Châtel): 核準位密度の HFB+combinatorial 計算

M. Katsuma (ULB): 甲南-ULB 核データベースプロジェクトの現状

② 原子核破砕反応、元素の起源、ニュートリノ物理

J. Kiener (Orsay) : 太陽フレア中の原子核遷移 $\gamma$ 線の観測と加速粒子の諸性質

R. Michel(Hannover) : 中間エネルギー粒子による安定・不安定残留核生成

S. Goriely (ULB): 磁気星外層における荷電粒子破砕反応による核合成

W. Binns (St Louis): 銀河系宇宙線の組成と核破砕過程

S. Fujimoto (Kumamoto): 高速回転する重力崩壊星ジェット中での重核合成

S. Ando (Caltech): 銀河系内外超新星からのニュートリノ観測と関連する物理

③ 特別セッション

甲南-ULB 共同研究プロジェクト「宇宙物理のための拡張された核データベース構築」事業の進展状況が報告され、中間評価を行ない、今後の進め方が議論された。天体光核反応に関する将来の研究戦略を議論した。ロッセンドルフ研究所（ドイツ）の制動放射ガンマ線 ELBE 施設から A. Wagner 博士を招聘した。産総研、デューク大 HIGS 施設、ELSE 施設が、将来、互いに連携しつつ研究拠点として機能する方向性を議論した。

④ 公開討論会 (Round Table Discussion)

宇宙核物理学の将来に関する公開討論会を行ない活発な意見交換が行なわれた。重要課題についての実験研究者と理論研究者間に存在する葛藤が指摘された。衝撃的であったのは、原子核物理分野の再編が急速に進む中で、天体核物理関係者が現在抱える 2 つの恐れ、(1)不安定核ビーム施設の興隆と対照的に、既存の天体核物理施設（低エネルギー安定核ビーム施設）が閉鎖されていること、(2)天体核物理研究のための新しい道具立ての模索、が公に指摘され参加者に共有されたことである。その結果、天体核物理を現代的な物理 (contemporary physics) に生まれ変わらせる必要性を自覚することとなった。救世主 (スーパースター) の出現が待たれる。