

報告

ISIC12 学会記

福岡 宏* 小林陽介** 伊藤崇芳***

*広島大学大学院工学研究科物質化学システム専攻

〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1

**東京工業大学大学院理工学研究科化学専攻

〒152-8551 東京都目黒区大岡山2-12-1

***北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科物性科学専攻

〒923-1292 石川県能美郡辰口町旭台1-1

ISIC12(12th International Symposium on Intercalation Compounds)は、2003年6月1日から5日間、ポーランドのポズナニで開催された。今年で12回を数える本学会は隔年で催され、前回のモスクワに引き続いての東欧開催となった。本邦でも1999年、岡崎市において第10回の会合が開かれている。ISICはその名の通り、インターカレーションをキーワードとして、それに関連する化合物を対象とした研究会である。とりわけ今回の会議では、「インターカレーション化合物、特にグラファイト、フラーレン、カーボンナノチューブ、カルコゲニド、酸化物、粘土、ゼオライト、その他のホストゲスト固体化合物に関する化学的、物理的研究」の論文がコールされ、15カ国を超える国々から142名の研究者が参加し、5日間にわたって活発な討議が行われた。この会合に筆者ら三名は、第十回層間化合物国際会議実行委員会の御好意により参加費、および渡航費の補助をいただいて研究の発表をする機会を得ることができた。本稿はその学会記



写真2 散策風景

ならびに、多くの日本人にとって行く機会のあまり多くないポーランドという国の訪問記である。

ポーランドというと、すぐに思い浮かぶのは、首都ワルシャワ、連帯で有名なグダニスク、そして、アウシュビッツに近い美しい中世の街クラコウであろう。しかし、会議が行われたポズナニという街をご存知の方は少ないのではないだろうか。ポーランドで4番目の人口を持つこの街は、ワルシャワからベルリンへ抜ける大陸列車の途中駅で、おおよそワルシャワから西に300キロ、ベルリンからは東に250キロに位置するポーランド有数の地方都市である。その歴史は古く、968年にはポーランド王国の最初の首都が置かれており、ポーランド発祥の地とされている。筆者の一人はワルシャワから陸路ポズナニへ向かったが、ワルシャワの近代的な地下駅を出た特急列車は、驚くほどまっ平らな国土を横断し、3時間ほどで昔ながらのたたずまいを残す牧歌的なポズナニの旧市街地に到着した。

ポーランドの都市は、そのほとんどが第二次世界大戦で大きく荒廃し、その美しい町並みを失ってしまったが、このポズナニは昔からの建造物がかろうじて残った数少ない都市のひとつとして有名である。戦後復興された旧市街には、昔のマルクトプラッツの名残である市民広場があって、歴史を感じさせる均整なロマネスク様式の建造物が残っている。(写真1、2)我々はISIC12組織



写真1 ポズナニ旧市街地の Tower Hall. 定時には仕掛け時計が動く

委員会の取り計らいでこの塔を見学し、アーチ型の飾り天井をもつ大広間でワインを飲み、ピアノの演奏を楽しませていただいた。この建物は旧市庁舎で、そもそもは13世紀に建造された塔が火災によって消失した後、1560年に再建されたものであり、今ではポーランド王ゆかりの品々をおさめた歴史博物館になっている。旧市街地の観光は、会議の合間のとてもよい息抜きであった。

会議の期間中は、連日30°Cを越す猛暑にうだるような思いだった。今年(2003年)のヨーロッパの夏は記録的な猛暑であったが、盛夏を前にした6月という時期からこの異常気象は始まっていたようである。冷気を心配して持参したセーターは、もとより着る機会もなく、汗ばむような暑気の中、会議は駅から少し離れたノボテルホテルで開催された。

ISIC12では物理的、化学的なアプローチによる興味深い研究テーマの発表が行われ、その内容はフラーレン、カーボンナノチューブ、ナノグラファイトといった低次元ナノ炭素物質の特異な磁性・伝導性に関する理論的な話題からリチウムイオン二次電池のアノードとしてグラファイトとその層間化合物や金属酸化物などの材料研究の話題までと幅広かった。

まず、ナノグラファイトに関する報告が多数なされていた。ナノグラファイトとはナノダイヤモンドを熱処理することなどで合成される物質でグラファイトシートが、長さ10nm程度で、1-4層積層した物質である。カーボンナノチューブと同様に、リチウムや水素の吸蔵材料として期待されており、今回の学会ではその処理の方法による電池材料としての特性の改善に関する報告がなされていた。また、この物質は物性の面でもグラフェンシートの端点(エッジ)の効果により局在スピンの存在するとの議論がなされていた。ナノグラファイトはその形状に依存した電子構造を持ちジグザグ型の端では端に局在する電子がほぼフラットなバンドを形成してフェルミ準位付近に状態密度(エッジ状態)を形成する。実験的にナノグラファイト集合体としての活性炭素繊維の端を化学修飾してその伝導性を考察した内容などがあった。またジグザグ型の端ではスピン分極をおこして強磁性が発現することが知られている。これを示唆するものとして吸着物質による圧力で変化した層間距離に依存したナノグラファイトの強磁性の話題が出された。フッ素や水素を終端したナノグラファイトリボンのLSDA近似したDFT計算により磁性の終端官能基依存性の比較や、平均場近似によるグラファイトメビウスリングのリボン幅に依存した磁性解など非常に興味深い話題があり、これらの検証も含めてナノ炭素での実験結果が期待される。また、系のサイズそのものに注目したナノグラファイトシートの電子波干渉効果の話題も出された。実験手法としては熱処理による端の終端官能基の除去を組み込むなどの工夫が見られ、実験面でのナノ炭素へのアプローチも進んでいる。層状物質のナノグラファイトは端の形状に依存した特異な伝導性を持つ磁性材料として、その理

論および実験的研究がこれからも期待される。

カーボンナノチューブについては、他の学会では電気素子材料として多数の報告がなされているが、本学会における領域では水素吸蔵材料としての評価や金属をドープしたナノチューブについての報告がなされていた。水素吸蔵材料としての特性評価は、試料の作成方法により様々な見解があるが、カーボンナノチューブの作成技術は未だ進歩の途上であり、これから多数の報告がされていくであろう。金属ドープに関しては金属がナノチューブ中のどのようなサイトにドープされるかについてや、そのときの物性について報告されていた。

フラーレンに関する報告では、一風変わった金属内包フラーレンであるM3N@C80M(は金属)の合成に関する報告がなされていた。また、フラーレンポリマーについては、単結晶の作成や電子線でのポリマー化の制御という試料作成の向上がみられ、これからの物性測定が期待される。

更に、高イオン伝導体、電池材料の開発を志向した粘土化合物の研究や、おもしろいものでは、ドラッグデリバリーシステムへの利用を目指した層状粘土鉱物表面へのシラングラフト反応の研究などがあった。

会議全体の感想としては、日本人研究者の多さが目立ったが、実際150名程度の参加者の中で35名が日本人であったそうで、主催国であるポーランドの研究者に次いで参加者数とのことであった。また、ポスター掲示の時間が二日間と充分に取ってあったために、多くの発表を聞いてまわることができ非常に良かった。また3日目の夜に行われた立食パーティーでも、熱心な議論や情報交換が行われた。

会議4日目には、エクスカーションで近郊にあるビール工場を訪ねた。ポズナニという街は、古い歴史と新しい産業が融和した街でもあり、最新の設備をもつビール工場がある。LECH(レフ)という銘柄のビールで、味はすっきりしていてなかなかうまい。近年急速にシェアを伸ばしてきた会社だそうである。工場見学の後、生ビールでしばしの休息を楽しむことができた。もしポーランドに行かれることがあれば、ワインもいいが、ピエロギなどの郷土料理とともにビールを飲まれるのもいかがだろうか。とくに乾燥したヨーロッパの夏にはまた格別な味わいがあるように思われる。最終日は昼までのセッションがあり、Concluding Remarksの後昼食をとって解散となった。こうして5日間にわたって行われた討議は、おおむね活発で大変有意義なものであった。

最後にポーランドの首都ワルシャワの観光スポットを紹介してこの記事を終わりにしたい。筆者の一人はフライト前のわずかな時間を使って、ワルシャワの町をあただしく散策した。先にも書いたが、ワルシャワの町並みは全て戦後の復興によって作り直されたもので、ガイドブックによると、その際戦前にあった建物の傷までもが、そのまま修復されたそうである。今ではとても美しい景観を呈している。(写真3)また、キューリー夫人やショパン

といったゆかりの人物の博物館もあって楽しい。写真4はポーランド科学アカデミーの建物で、その前には地球儀とコンパスを持って思索にふけるコペルニクスの像がある。またそこからトラムで5分ほどのところ、ワジェンキ公園には有名なショパン像が建っている(写真5)。心地よい風に吹かれたような像を見ながら、一時は祖国すら失ったポーランドの人々の強い魂を感じることができた。この記事をお読みの皆様も機会があれば是非、古くて新しい国ポーランドを訪問されてはいかがだろうか。

謝 辞

我々三人に参加費の補助をいただいた第十回層間化合物国際会議実行委員会の皆様に、あらためてこの場をお借りして御礼申し上げます。



写真3 ワルシャワ Nowy Swiat(新世界通り)の佇まい

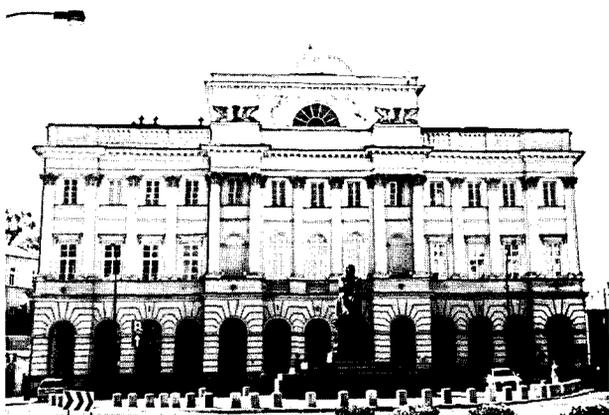


写真4 ポーランド科学アカデミーとコペルニクス像



写真5 ワジェンキ公園内、ショパン像