

## 大学・研究機関の紹介

### レーザー応用工学センターの紹介と活動状況

井上 尚志

(レーザー応用工学センター)

(株)レーザー応用工学センター(ALEC)は、レーザー応用技術の研究開発の推進のために国の研究基盤整備事業の一環として、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、地方自治体および民間38社の出資による第3セクター方式で1990年に設立され、長岡センターを1992年4月に開業した。

当社は最先端かつ多様なレーザー応用技術の研究設備を集中的に整備し、賃貸等の事業を行っている。社員数は19名で、技術者は主として当社の主要株主からの出向者で構成されている。

#### レーザー装置

表1にレーザー装置を示す。遠赤外線のCO<sub>2</sub>レーザーから紫外線のエキシマレーザーまでの装置がそろっている。特にCOレーザーとよう素レーザーは国内での商用1号機である。

#### 研究事業例

ALECにはソフト法人として民間企業38社の出資による(株)レーザー応用工学研究所が併設されており、ALECに整備された設備を利用し、レーザー応用技術についての研究事業、技術サービス事業などを行い、我が国のレーザー応用技術の新分野開拓を推進して産業技術の発展に貢献している。

①国家プロジェクト：超伝導材料の線材形成の研究、NO<sub>x</sub>対策用超微粒子触媒形成の研究など、政府の大型プロジェクトへ施設が利用されている。

表1 保有レーザー装置一覧表

| レーザー装置 | 波長                   | CW/P   | 平均出力                           | パルスエネルギー                                |                   |
|--------|----------------------|--|--------------------------------|---|-------------------|
| 赤外線    | CO <sub>2</sub> レーザー | CW/P   | 5.5kW                          |   |                   |
|        | COレーザー               | CW   | 5kW                            |   |                   |
|        | よう素レーザー              | CW   | 1kW                            |   |                   |
|        | YAG(Qスイッチ付)          | CW/P   | 400W<br>ピーク:250kW              |   |                   |
|        | YAG(パルス波形)           | P  | 100W                           | 50J                                     |                   |
| 可視・紫外線 | エキシマレーザー(4台)         | KrF;248nm<br>ArF;193nm<br>F <sub>2</sub> ;157nm<br>XeF;351nm<br>XeCl;308nm | P<br>100W<br>36W<br>24W<br>75W | 400mJ<br>180mJ<br>8mJ<br>120mJ<br>600mJ |                   |
|        | エキシマ励起色素(2台)         | 320~970nm<br>205~335nm   | P                              | 105mJ<br>8mJ                            |                   |
|        | YAG励起色素              | 1064nm<br>206~900nm  | P                              | 24W<br>0.1~3W                           | 1200mJ<br>5~162mJ |
|        | Arイオンレーザー            | 333~514nm  | CW                             | 7~25W                                   |                   |

②NEDOの委託研究：レーザー加工現象解明の研究、PLD法による新機能薄膜組成形成技術の研究などの委託研究を大学および国立技術研究所の研究者のご指導のもとに企画・推進している。

③マルチクライアントプロジェクト：NEDOの委託研究に連動させて民間からの受託研究を推進している。

ALECはその諸設備をより多くの研究者に幅広くご利用頂き、様々な分野のレーザー応用技術の技術革新の実現にお役に立ちたいと念願致しております。



### 北陸先端科学技術大学院大学の紹介

大塚 信雄

(北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科)

最近北陸の地にできた新しい大学「北陸先端科学技術大学院大学」を紹介いたします。非常に長い名前ですので、ここでは私どもが普段用いておりますJAIST (Japan Advanced Institute of Science and Technology, Hokurikuの簡略名) という通称で呼びます。ただし地元の人達は、JAISTではなく先端大という通称で呼んでおります。JAISTは、平成2年に建物もなく、学生もいないという状態で開学いたしましたが、昨年情報科学研究科に、今年は材料科学研究科にそれぞれ修士の第一期生が誕生し、また建物の方も当初に予定されていたものの7割程完成したことにより、ようやく大学らしい形に整ってきました。キャンパスは、石川県の中央、手取川に沿った丘陵の上に位置しており、大学の建物から金沢の街が一望に見渡すことが出来ます。

JAIST創設に向けて、まず昭和62年に先端科学技術大学院構想調査に関する研究協力者会議が設置され、翌63年に東京工業大学に先端科学技術大学院準備室が設けられました。その後、どのような大学にすべきかという議論を重ねた準備期間を経て、

平成2年に北陸先端科学技術大学院大学の設置を規定した「国立学校設置法の一部を改正する法律」が成立し、平成2年10月にJAISTが開学いたしました。現在大学には、情報科学と材料科学の二研究科があり、それぞれ各学年修士130名、博士30名程の定員を有しています。したがって、博士課程3年までの学生が揃った時、学生の総数は700名近くになる予定です。奈良にも、奈良先端科学技術大学院大学が北陸のものよりも一年遅れて創設され、情報科学と生物科学の二研究科を有しています。

これら北陸と奈良のJAISTは、我が国で初めての国立の独立した大学院大学ですが、このような大学を設置した趣旨として、次のように公式の形でうたわれています。「近年の情報科学、材料科学を中心とする先端科学技術分野の極めて急速な進展に伴い、学際的な基礎研究の推進と高度の研究者、技術者の組織的な養成、再教育が強く要請されています。このような要請に応えるためには、柔軟な教育研究組織による組織的な教育研究活動の展開と、相当数の規模の大学院生の受け入れを可能とする大学院の整備が課題でした。このような背景のもと、独自のキャンパスと教育研究組織を持つ我が国最初の国立の独立大学院である北陸先端科学技術大学院大学が創設されました」。これより幾らかわかりやすい形で私達が理解していますJAISTの目的として、次の二つがあります。一つは、関連分野の専門知識だけでなく、幅広い分野の基礎知識を理解し、問題発見解決能

力を有した研究者を育成することであり、他の一つは、日本の大学においてこれまで工学部主体の応用研究が強調されすぎていたことから、基礎的な研究を行える若者を育てていくということです。この二つの要請はやや異なったもののように聞こえますが、結局めざしているところは、柔軟な思考ができ、創造性豊かな研究者を育てようということと言えます。この目的のために、既存の大学では行うことが難しい大胆な試みを、独立の大学院大学ということで進めてゆけるのではないかというのが私達の理解です。このことから、JAISTは一つの実験大学であるとよく言われます。

次に、本誌と関連のある材料科学研究科について、簡単に説明いたします。研究科には17講座あり、各講座には教授一名、助教授一名が所属しておりますが、互いに独立した研究室を持っています。これらの研究室の分野は広範囲にわたっており、大きくは物理系、化学系、それに生物系の三グループに分けられます。物理系のグループには、磁性、超伝導、光物性などの固体物理の領域、表面科学、あるいは電子デバイスなどを対象とした研究室があり、化学系グループには高分子、触媒化学、あるいは分子反応動力学などを対象とした研究室が属し、生物

系の場合にはバイオエレクトロニクス、光生物学、あるいは医用高分子材料などが研究対象となっています。これらの対象とする分野の多様性にくわえて、研究の性格も純粋に理学的なものから、応用色の濃いものへと、幅広くわたっています。これまでの大学であるならば、一あるいは二学部に散らばっているような研究室が、材料科学という名のもとに同一の研究科に組織されており、この面でも実験的であると言えます。JAISTの中には、材料科学研究科とは別の機関として新素材センターというものがあり、そこにはSIMS, ESCA, FE-TEM, NMR等の数々の大型分析、観察装置が備えられていて、学内でのあるいは学外との共同研究の場として用いられることになっております。

以上説明してきましたようにJAISTは人的および設備の面で大学としての形を整えてきましたが、実験大学ということ上で述べました目的を達成するために、今後その教育研究の体制を試行錯誤をくりかえしながら築いていくこととなります。その試みが成功するか否かの重要な鍵のひとつに、JAISTが北陸という地の持つpositiveなイメージをいかに引き出せるかということがあるのではないかと私どもは考えております。



## 富山大学水素同位体機能研究センター紹介

渡辺 国昭

(水素同位体機能研究センター)

富山大学水素同位体機能研究センターは、水素同位体の有する機能性に関する基礎研究を行うとともに、その機能性を有効かつ安全に利用するための中心的課題として、D-T核融合炉の燃料であるトリチウムの安全取扱い技術を確立するために、1990年6月に設立された。当センターは旧トリチウム科学センター(1980~1989年度)を発展的に改組したもので、旧センターと同じ学部から独立した学内共同教育研究施設である。現在は主として以下のようなプロジェクトを中心に研究が進められている。

### 水素同位体の機能性及び機能性を発現し得る材料に関する研究

水素は、その同位体であるトリチウム及び重水素がD-T核融合炉の燃料となるのみならず、水素燃料電池、水素化物超伝導、金属の微粉化作用、材料表面の不活性化作用などに様々な機能を発揮する。これらの機能の発現機構、その有効かつ効果的な利用方法や技術並びに新しい機能性を見出すための基礎研究を行っている。例えば、その機能性を効率よく発現させるためには、水素同位体の精製、分離、回収、濃縮及び貯蔵材料の開発と利用が欠かせないが、そのために用途に応じた最適材料の開発指針の構築と新材料の開発・評価を行っている。現在はZr系の水素貯蔵合金を用い、水素同位体の吸収・脱離における速度論或いは平衡論的な基礎データの蓄積、更に合金の耐久性、微粉化特性、水素同位体の吸収・脱離に伴う合金の構造変化などを系統的に調べている。又、最近では水素同位体の溶解・水素化物生成に大きな同位体効果を示すPd及びその合金を用い、室温付近で水素同位体の濃縮・分離が簡単に行える新しいタイプの分離法、即ち自己展開型ガスクロマトグラフ法、の開発研究に大きな進展が見られている。

### 励起状態のトリチウムの物理・化学的性質及び材料との相互作用に関する研究

プラズマ状トリチウムと材料の相互作用を調べるためにトリチウムプラズマ発生装置の開発研究を行い、現在では100%トリチウムによるプラズマの発生に必要な周辺技術の開発と整備が行われている。分子、原子、イオン或いはプラズマ状態の水素同位体と材料の相互作用は核融合炉開発上の重要研究課題で、現在プラズマ対向材料として有望視されている黒鉛やBeについて、水素同位体の捕獲状態や熱脱離機構に関する表面科学的、速度論的及び平衡論的なデータの蓄積と解析が行われている。近年では、これらの知見を基に材料表面の改質手法及び技術の開発研究も行われている。

### 大量・高濃度トリチウム取扱いシステム、計測方法及び技術に関する研究

1回あたり100Ci ( $3.7 \times 10^{21}$ Bq)程度のトリチウムを安全かつ有効に取扱うことができるトリチウム循環システムの設計製作に不可欠な各種材料に対するトリチウムの吸着、溶解、拡散などの基礎的データの蓄積と解析が進められている。又、高濃度トリチウム測定用の小型で簡便な小容積電離箱及び制動X線計測等の新しい方法も開発され、これらによりin-situかつreal-time計測が可能となった。最近では、制動X線法による固体内トリチウムインベントリーのin-situ計測も検討されており、その有用性が明らかになりつつある。

### 環境中におけるトリチウムガスの挙動に関する研究

核融合炉実現の暁には大量のトリチウムが使用される。その際、ごく僅かではあるがその一部が環境中に放出される。環境に放出される元素状のトリチウムは種々の過程を経て酸化され、生体に取り込まれ易い水になる。この観点からは環境中における酸化過程の解明が重大関心事で、現在までに元素状トリチウムは環境中の紫外線により容易に水に転換されることが見出されている。近年ではこの酸化過程に対する窒素酸化物など環境汚染物質の影響を実験及び計算機シミュレーションにより定量