

# 工学基盤研究部

## Advanced Engineering Center

部長 田代 英夫  
TASHIRO, Hideo

新技術創造の総合力が個別の研究や研究機関ばかりでなく、一国の技術産業基盤の命運を決定づけるほど急激な技術革新の奔流の中に我々はある。研究基盤技術部を改組し、技術系3室を束ねて昨年度より発足した工学基盤研究部は、理研の工作部時代からの伝統である“もの造り”の精神を踏まえつつ、この新しい変化の時代の先導役を目指すものである。当部は基礎工学系部門に立脚しており、研究の推進力となる“新しい研究機器の開発”と産業の基盤となる“基礎技術や製造、生産技術の開発”を課題として、独自の競争力のある技術の開発と研究支援業務を遂行し、研究界や産業界に貢献することを使命としている。したがって研究機器の開発では、研究室の要望を受けた研究機器製作を請け負う従来の研究支援のみならず、研究を牽引できるような革新的な研究ツールを生み出し提供することを目的とする。このため、研究室との協同研究により技術開発を積極的に進めるとともに、独自のプロジェクトを展開する。当部の基盤となる技術は、現在のところレーザーをはじめとする光関連技術、光造形などのラピッドファブリケーション技術、形状のモデリングやデジタル化技術、インテリジェントなメカトロニクス制御技術などであり、これらを創造的に組み合わせるエンジニアリング手法を高度化して新しいツールの開発を効率的に行う。また後者の製造、生産技術では、究極的には当部自体が、設計から製作までのインテリジェント化したモデル工場となることを目指す。新しい生産技術をリードする指針はモデリングとシミュレーションであり、実測検証に必須な評価や加工に新規に開発したツールを活かす。上記の過程で生み出された技術成果を実用化することもまた大きな目標となる。

当部は現在、機器製作を請け負う研究機器開発室、基礎から実用化まで広く技術開発を行う基盤技術開発室、研究開発のプロジェクトをプロモートする技術開発促進室の3室があるが、上記の方針にしたがい目標に向けて地道な努力を行っている。

## 研究機器開発室

### Research Instruments Development Division

室長 妹尾 克己  
SENOO, Katsumi

理研が広範な研究分野にわたって、基礎および応用の研究を、円滑かつ効率的に推進していくためには、研究の水準とスピードを支え、促進し得よう研究支援活動が不可欠である。

当室の主任務は、研究室からの要求に応じて、研究に必要な装置・機器・部品等を迅速かつ、要求通りの仕様ものを開発、エンジニアリング、製作（含外部調達）、納入することにある。また、既設置の改良・改造等も行っている。

当室は、基本的に現有技術・技能をもって支援サービスを行うことにあるが、その中で、これら技術・技能の改善・改良をも目指している。しかし、特に近年の高齢化・室員の漸減により、必要な高度技術・技能の開発・導入がほとんど不可能な状況下にある。既に、現場作業業務では委託者比率は70%（10人の内7人）に達している。研究機器・部品の供給者、技術問題に対するソリューションプロバイダとしての当室の任務は、まさに人と設備に掛かっている

が、今後のあり方についての方針決定とその実現が急務である。

1. 研究作業業務（白石、野宮、渡辺、菅原、池上、浦井、橋内、志賀、田島、山田（正）、山田（豊）、霜田）  
本年度の受注（依頼）件数は631件（前年度606件）であり、うち即応的件数は594件（同581件）であった。受注件数が研究者等の困っている件数を示しているとすれば、研究者の当室にて解決して貰いたい件数は増大していると言える。完成件数は622件（同620件）、うち即応的件数は588件（同520件）、振替作業時間は14068.3時間（同15898時間）であった。件数は若干の増大、振替作業時間は若干減少している。人員（業務委託者含む総員ベース）は21名（同22名）である。研究作業は一品料理的な面があり、人員の減少はサービス量の低下になっているが、マクロ効率は改善していると言える。

機械設計関連出図は、受付設計出図分を含め 342 回（前年度 333 回）、出図作番数 310（同 290）、出図枚数 2131 枚（A4 サイズ換算）（同 2077 枚）であった。いずれも前年比微増となっている。

研究者が製作図面まで作成するよりも、その概念（図）など計画の早い段階からの情報に基づき、当室エンジニアとの合同検討、それに基づく当室エンジニアの設計、製作図の作成を行うことにより、円滑かつ効果的な研究機器・装置の提供が図れるものとするので、今後とも装置品のようにある纏まった研究用機器については、一層の研究者との接触を推進する。

本年度は経年設備更新のために、理研製鋼製 RBL-51 汎用精密旋盤を調達し、旧品はマシンショップに移設した。

## 2. 研究開発支援業務

研究支援設備の運営、研究プロジェクトへの参加、研究開発のための基礎実験の実施、設計エンジニアリング検討などを通して研究開発支援を行っている。

（1）マシンショップの運営管理（業務委託者による 1 週間交代で毎日午前中 2 時間常駐による指導）

共同利用に供している施設であり、当室が運営管理に当たっている。

設備の維持管理、安全・作業のスーパーヴィジョンなどを行っており、必要に応じ、講習会、マンツーマンをもって操作指導等を実施している。後に続いて使用する人のために、設備・道具の整理・整頓・清掃とともにルールの確実な遵守が望まれる。

本年度の利用状況（利用台帳からカウント）は、利用室（部、チーム含む）55 室（前年度 52 室）、利用回数 1540 回（同 1501 回）、利用時間 955.6 時間（同 1097.9 時間）であり、利用状況は若干減少している。

（2）超高压化学反応実験（渡辺、池上）

超高压場を利用した化学合成反応に、当室の所有する超高压化学反応装置をもって、研究支援を行っている。本装置が当地に設置されて以来、オーバーホールなど行われておらず、ゴムホースの劣化、駆動シリンダのパッキング類の劣化も考えられるので、計画的な分解保守が必要であるが、費用の問題もありなかなか具体化できない。

本年度の超高压化学反応装置の利用は、前年度まで使用実績の殆どを占めていた有機金属化学研究室からの実験依頼はゼロで、有機合成化学研究室のみとなり、激減した。実験回数 7 回（前年度 58 回）、供試体 23 体（同 149 体）、反応時間総計 264 時間（同 660 時間）、反応液量 25 ml（同 1771 ml）であった。

（3）高速 DNA 解析および応用のための自動化装置の開発（橋内）

生体分子機能研究室は「汎遺伝子機能探索計画」の一環として、ライフサイエンス筑波研究センター当時から、高速 DNA 解析および応用のための装置の開発も行っている。当室は同研究室からの依頼により（株）ライフテックとともに共同開発を行い、昨年度までに「大量 DNA サンプル調製システム」を開発した。本システムは、培養液分注・植菌 培養 培養液吸引器 プラスミド調製の工程を持ち、「培養液分注・植菌装置」、改良を加えた「培養液吸引器過装置（II）」、同じく改良した「理研高速プラスミド装置

（II）」の各装置からなり、一連の工程が自動化装置で連結され、自動的に 1 日 4 万サンプルの塩基配列決定用試料の調製を可能とした。本年度は、横浜研究所ゲノム科学総合研究センター開設に当たり、上記研究室から横浜研究所に移行した遺伝子構造・機能研究グループより同センターにも上記システム構築の依頼を受け、上記の成果に基づき「大量植菌・プラスミド調製システム」を製作した。本システムは「培養液分注・植菌装置」と「理研高速プラスミド調製装置（II）」を新たに製作し、既納品である「培養液吸引器過装置（II）」と併せて上述の一連の工程を完成させた。

次に同研究室、THK 株式会社、当室との共同研究により、昨年度までに 1 枚のスライドガラス上に 21000 個の（種類）DNA サンプルをスタンプできる「理研高速 DNA アレイヤー」（192 スタンプ/秒の速度を有す）を開発した。本年度はその成果に基づき DNA 試料の入ったプレートを自動供給収納可能なプレートホーム機能を備えた「理研高速 DNA アレイヤー（II）」の開発を行い、現在構築中である。

（4）BASJE（Bolivian Air Shower Joint Experiment）技術協力（田島、山田（豊）、霜田）

愛媛大、東工大、名古屋大、理研およびボリビア共和国サン・アンドレス大学が共同で行っているボリビア共和国チャカルタヤ山における宇宙線連続観測プロジェクトに継続して参加している。本年度は 3.（1）に記載のチェレンコフ光観測装置の開発等を行い、現地チャカルタヤ山観測所に設置し連続観測を実施中である。また、空気シャワー観測における粒子数測定の特性を調査のため、減光方法を従来の吸収係数が安定困難な ND フィルタによるものと、減光量を正確に設定できるようにした偏光板による方法との比較検討を行った。出張は 81 人日であった。

## 3. 高効率・高度技術の開発

（1）チェレンコフ光観測装置の開発（田島）

予定外の強い夜光発生や、天候急変から光電子増倍管をパソコンで、自動的に保護する光電子増倍管収納ケースの蓋自動開閉装置と、光電子増倍管印可電圧をパソコンで自動的にモニターする装置を、東工大理学部垣本研究室と共同で開発した。本装置は夜間直接天空に向けて空気シャワー中のチェレンコフ光を観測するために重要な装置であり、本年度からチャカルタヤ山宇宙線観測所に設置され、連続観測を続行中である。

（2）風送ダスト発生量の測定に関する研究（山田（豊））

風送ダスト発生の主要因であるサルテーションによる砂の水平移動量を測定するため、中国現地に試作した飛砂補足器と飛砂自動粒径計測器を持ち込み観測を行った。これらの装置により地表面近傍の飛砂が大気中へ供給するダストの量を精度良く計測する装置開発のための基礎資料を得た。ダスト飛散量の空間的代表性を評価するために長距離視程計を現地に設置した。また、現地において過去に蓄積された視程資料の収集を行い、それらを解析し興味深い結果を得た。

（3）研究工作管理システムの改善

平成 13 年度から研究工作管理業務を合理化するために、システムの変更を行った。本システムは依頼工作費用の計算、振替など重要な経理処理システムの一翼を担っているにもかかわらず、いまだにスタンドアロンである。研究工

作費等の処理業務効率, スピードアップさらには研究者へのオープン化へ向けた所内経理処理システムの一元化(データ入力, 計算, 集計, 振替, あるいは当システムの内包化など)のための抜本的なシステム開発が必要である。

#### 口頭発表 Oral Presentations

(国際会議等)

Itoh M., Kitsunai T., Akiyama J., Nishi K., Shibata K., Izawa M., Tomaru Y., Carninci P., Shibata Y., Nagaoka S., Itoh M., Kikuchi N., Sasaki N., Takano H., Kawai J., Muramatsu M., Okazaki Y., and Hayashizaki Y.: "RIKEN integrated sequence analysis system (RISA System): Large scale inoculation, harvesting, and plasmid preparation system based on filtration method", 14th Int. Mouse Genome Conf. (IMGC 2000), (International Mammalian Genome Society), Narita, Nov. (2000).

(国内会議)

渡辺泰成, 池上祐司: "光造形法を利用した3次元教材の開発", 第47回形の科学シンポジウム, 高松, 3月(2000).

渡辺泰成, 池上祐司, 山澤建二, 加瀬究, 相馬嵩: "光造形法を利用した3次元CG教材の開発", 第47回形の科学シンポジウム, 三木町, 3月(2000).

渡辺泰成, 相馬嵩, 加瀬究, 山澤建二, 池上祐司: "光造形法を利用した3次元CG教材の開発(II)", 理研シンポジウム「第48回形の科学シンポジウム:工学における形」, 和光, 6月(2000).

渡辺泰成: "数理と感性", 理研シンポジウム「第48回形の科学シンポジウム:工学における形」, 和光, 6月(2000).

近藤恭光, 野島高彦, 橋内徳司, 竹中繁織, 市原輝久, 高木誠, 松本和子, 田代英夫: "希土類蛍光錯体インターカレータを用いたDNAマイクロアレイの構築", 第23回日本分子生物学会年会, 神戸, 12月(2000).

池上祐司, 山澤建二: "三次元ジグソーパズルおよびその造形機", 帝京平成大学シンポジウム「START21 特色ある情報教育の推進」, 市原, 2月(2001).

曾根逸人, 小室修二, 霜田進, 小林峰, 一色秀夫, 青野正和: "固相エピタキシー法により作成したErドーピングSi膜のフォトルミネッセンス及びME-CAICISSによる評価", 第48回応用物理学関係連合講演会, 東京, 3月(2001).

高橋都, 村上佳子, 田嶋弓子, 渡辺泰成, 池上祐司, 山澤建二, 加瀬究: "3次元エッシャーパターンの実体化", 第50回形の科学シンポジウム, 東京, 3月(2001).

垣本史雄, 荻尾彰一, 常定芳基, 得能久生, 原田大, 蔵品豊, 吉井尚, 森沢明弘, 金子達之助, 松原豊, 水本好彦, 村上一昭, 豊田好男, 西克夫, 田島典夫, 山田豊, 霜田進, Burgoa O., Velarde A., Miranda P.: "Knee 領域一

次宇宙線化学組成の観測", 日本物理学会第56回年次大会, 八王子, 3月(2001).

荻尾彰一, 垣本史雄, 常定芳基, 得能久生, 原田大, Burgoa O., 蔵品豊, 吉井尚, 岡本潔, 桑田陽子, 中光茂, 森沢明弘, 金子達之助, 松原豊, 水本好彦, 村上一昭, 豊田好男, 西克夫, 田島典夫, 山田豊, 霜田進, Velarde A., Miranda P., 白崎裕治: "チャカルタヤ山新ASアレイによる観測結果V", 日本物理学会第56回年次大会, 八王子, 3月(2001).

#### Research and Development Subjects and Members of Research Instruments Development Division

1. Technical Support by Supplying Research Equipment and Devices to Researchers
2. Technical Support by Engineering and Managing Development Projects and Machine Shop
3. Development of Hi-efficiency and Advanced Technologies and Techniques

#### Head

Mr. Katsumi SENOO

#### Members

Mr. Akira SHIRAIISHI  
Mr. Yoshio NOMIYA  
Mr. Tokuji WATANABE  
Mr. Seigo SUGAHARA  
Mr. Yuji IKEGAMI  
Mr. Teruo URAI  
Mr. Tokuji KITSUNAI  
Mr. Tsunenobu SHIGA  
Mr. Norio TAJIMA  
Mr. Shogo YAMADA  
Mr. Yutaka YAMADA  
Mr. Susumu SHIMODA

#### Visiting Members

Dr. Taisei WATANABE (Teikyo Heisei Univ.)

#### Trainees

Ms. Yumiko TAJIMA (Teikyo Heisei Univ.)  
Ms. Yoshiko MURAKAMI (Teikyo Heisei Univ.)  
Ms. Sato TAKAHASHI (Teikyo Heisei Univ.)