

# 基盤技術開発室

## Fundamental Technology Development Division

室長 田代 英夫

TASHIRO, Hideo

理研の先端的研究を進展させるためには、それを支える新しい技術、特に斬新な測定装置、制御機構の開発・設計が重要な役割を果たす。当室は、そのような技術開発の母体となる基盤技術の確立を目指している。室員は、基盤開発プロジェクトチーム（ラピッドファブリケーション開発チームまたは極限環境メカトロニクスチーム）、ロボティクスグループ、レーザーグループに参加して新技術の開発を遂行する。また、研究室との協力による先端的測定装置等の研究開発（研究基盤ツール開発推進グループ等）も行う。

以下に両チームおよび室の開発テーマを列挙する。[ 参照 基盤技術開発推進 ]

### 1. ラピッドファブリケーション技術の開発

- (1) ラピッドマシンファブリケーション（安齋，加瀬，高橋）
- (2) ラピッドプロトタイプファブリケーション（加瀬，山澤，安齋）
- (3) マイクロパーツファブリケーション（高橋，加瀬）

### 2. 極限環境メカトロニクスシステムの開発

- (1) 超高真空対応静電浮上技術の開発（渡部，川端，江戸<sup>\*1</sup>，新野<sup>\*2</sup>；浅間（技術開発促進室））
- (2) 超音波モータを利用した超高真空対応回転導入機の開発（森田<sup>\*3</sup>，新野<sup>\*2</sup>；浅間（技術開発促進室））

### 3. ロボティクス技術の開発（川端，倉林<sup>\*3</sup>，鈴木<sup>\*3</sup>，Paromtchik<sup>\*4</sup>，山下<sup>\*5</sup>；浅間，小西<sup>\*5</sup>，飯田<sup>\*1</sup>，國光<sup>\*6</sup>（技術開発促進室））

移動ロボットの自律移動制御技術、複数台協調技術、環境適応移動技術、人間との協調技術などの開発を行った。具体的には、全方向視覚を搭載した全方向移動ロボットの開発、FPGAを用いた適応学習制御システムの検討、段差乗り越え可能な不整地全方向移動機構の開発、知的データキャリアを用いた分散型情報管理システムの最適配置設計手法・ロボット誘導手法の開発、ネットワークを経由した遠隔操作システムの構築、レーザー光を用いた移動ロボット誘導システムの開発、ビジュアルフィードバックを用いたクレーンの位置決め手法の開発などを行った。知的データキャリアに関しては、音声インターフェースを有するレスキュー用データキャリア、実験動物管理用超小型データキャリアなどの試作にも成功した。なお、本研究の一部は、原子力基盤技術総合的研究（クロスオーバー）「人間共存型プラントのための知能化技術の開発」として行っている。

### 4. ロボティクス・メカトロニクス技術の開発（新野<sup>\*2</sup>，渡部，倉林<sup>\*3</sup>，森田<sup>\*3</sup>，鈴木<sup>\*3</sup>，小西<sup>\*5</sup>，山下<sup>\*5</sup>，江戸

<sup>\*1</sup>；浅間，國光<sup>\*6</sup>（技術開発促進室））

真空、強磁場などの極限環境下で動作可能なメカトロニクス要素技術およびシステム技術開発として、静電浮上制御の開発、圧電素子を用いた超音波振動による回転導入機構の開発などを行った。また、高度な適応ロボティクス技術開発として、知的データキャリアのマルチロボット環境応用の評価手法開発と高機能化の検討、不整地走行ロボットの機構設計・試作、視覚を用いたクレーンの位置決め制御技術の開発などを行った。

### 5. 三次元創成システムの開発（山澤，安齋，加瀬，中島<sup>\*2</sup>）

CAD等により作成した物体の三次元データをスライスし、その断面状に材料を順次付加する積層法（ラピッドプロトタイプング）を用いた三次元創成システムの開発を行った。本システムは切削等による除去法では加工困難な複雑形状の物体を直接製作することができ、特に当所のような科学研究機関においては、研究機器用部品の試作や生命科学における実体モデルの製作などに活用することが可能である。これにより従来の方法と比較し、製作期間の短縮と大幅なコスト削減が達成される。

#### (1) カラー三次元形状造形装置（COSMART）の開発

昨年度より開発に着手したカラー三次元形状造形装置（COSMART）の最適化とその応用等を、粉末固着法および光造形法について行った。粉末固着法では、物体のCG画像に類似した実体モデルを得ることが可能となり、また光造形法では、透明な構造体の内部に着色部位を持つ立体モデルが得られ、タンパク質の立体構造解析等への活用が期待される。実用化のため今後は材料物性の向上および高機能化と色分解能の向上等が課題となる。

#### (2) ポリゴンミラー方式による高速・高精度光造形機（SMART）の開発

本開発では、光造形法におけるレーザー光走査デバイスに回転多面鏡体であるポリゴンミラーを採用し、高速走査とリコート工程の同時造形を可能にした。本年度は、リコート工程の最適化等を行い造形精度および生産性の向上を図った。

### 6. 三次元ファンクショナルデジタイザの開発（洲之内，加瀬，和田，郭<sup>\*5</sup>，田代；山本（光工学研））

電子制御で自由に波長を選択できるTi:サファイアレーザーを光源とする波長走査干渉計を用いて物体表面の三次元形状を高速・高分解能で計測する形状デジタイザの開発を行っている。本年度は電子制御波長可変レーザー、マルチポートCCDカメラなどの開発成果を集めた試作システムによって所期の性能が得られることを実証し、高分解能を達成するために必要な波長走査法および信号処理法につい

て実験的に検討した。波長走査干渉計の原理に忠実に従って光源の波長を波数空間で直線的に走査することが明瞭なスペクトルピークを得るために重要であり、走査幅が広がるほど精密な波数直線走査が必要となることが確かめられた。ここで要求される精密な波長走査は共振器中の光学音響素子によって波長を選択し機械的可動部を持たない電子制御波長可変レーザーによって容易に実現できており、このレーザーが本法に適した光源であることを示した。一方、画像データをフーリエ変換して得られたスペクトルからピークの位置を検出し、干渉縞の周波数から被測定面の高さを求める過程において、適切なピーク検出法を選択することによって1 $\mu$ m以下の高さ分解能が得られることを実験的に確認した。また、三次元座標データからノイズ除去のソフトウェアも開発が進み、実用的な形状計測装置に必要な要素技術が揃ってきた。

7. 高機能固体レーザーの研究開発(和田, 斎藤<sup>\*3</sup>, Hua<sup>\*2</sup>, 内藤<sup>\*6</sup>, 佐藤<sup>\*2</sup>, 洲之内, 高崎, 田代)

三次元形状計測デジタイザ用の光源の他に、分光、医療応用等の応用計測のための高機能、高安定レーザー光源の研究開発を進めている。

光音響素子(AOTF)を共振器内で波長選択素子として用いて、波長掃引と出力パワーを電子制御方式でコントロールできる電子制御チタンサファイアレーザーの改良および短パルス化に関する研究を行った。高効率発振およびビーム品質の向上のため、励起レーザーであるNd:YAG-SHGレーザーの共振器設計から見直し、ビーム品質の向上および35%の高効率変換を達成した。AOTFの使用は、波長や出力パワーの制御装置としてだけでなく、短パルス発生をも可能にした。更に共振器の機械的調整を排除した波長掃引が可能となった。これは従来の短パルスレーザーでは実現しなかった特性である。6W励起に対して、150mWを越える平均出力パワー、12psのパルス幅、750~860nmの可変波長域を実現した。

また、医療応用において今後重要な役割を果たすコンパクトな赤外レーザーの高出力化を進めた。パルス動作のCr:forsteriteレーザーとNd:YAGレーザーという新しいレーザーの組み合わせを利用し、Cr:forsteriteレーザーに両サイド励起方式を導入してパルスジッターの低減を図った結果、0.1%の変換効率で、7.2~9.4mmの差周波発生を実現した。

本研究は、炭酸ガスレーザーに代わる板金加工用のレーザー光源として、LD励起による1kW級高品質ビーム全固体レーザーを開発する目的で着手した。本年には、960W $\times$ 3方向からの励起が可能なLD励起チャンバーを製作し、およそ2100Wの励起から750Wの出力を確認することに成功した。

8. 電子制御波長可変レーザーを用いた医用分光分析技術の開発(佐藤, 小町, 田代)

電子制御波長可変(ETT)レーザーの特徴を活用した医用分光分析法の開発を目的とした研究を行っている。励起波長可変ラマン分光による生体物質の選択的情報抽出の研究では、無蛍光性ETTレーザーの性能評価と改良に重点を置いた技術開発を行った。無蛍光性ETTレーザーは、波長可変レーザーに付随する背景放射光を完全にカットでき、か

つ電子波長操作性を備えたラマン分光用の光源として、理想的な近赤外レーザーとなった。生体情報抽出で問題となっていたS/Nの改善のため、ポンプレーザーを含めたシステムのハイパワー化を行い、従来に比して短波長側へ20nmの実用波長可変領域の拡大と約2割の高出力化を果たした。内視鏡搭載用超小型分光ファイバースコープの開発を目指して、光ファイバー内で発生するラマン成分の測定を行い、従来利用されていたファイバーに比較して1桁以上ラマン成分の少ない光ファイバーを見つけることができた。

9. バイオチップシステムの研究開発(近藤, 畠山<sup>\*7</sup>, 小池<sup>\*7</sup>, 田代; 橋内(研究機器開発室))

次世代DNAマイクロアレイシステムの開発プロジェクトの一環として、定量化を目指したリソグラフィック基板の開発と評価および高性能改良型DNAアレイの開発試作を行った。この次世代システムは、高い定量性と再現性のあるマイクロアレイの構築を目指している。リソグラフィックプロセスにより一定量のDNAを固相化する部位をガラス基板上に作製する手法の確立および作製に必要な装置の導入を行った。このリソグラフィック基板に濃度の異なるオリゴDNAを与えたところ、濃度に依存せず一定量のDNAを固定することができ、基本原理を実証することができた。また、リソグラフィック基板の固相化部位に高精度に高速にDNAをスタンピングする改良型アレイを開発し(株)THKにて試作を行った。次世代システムにおいて開発中の遅延蛍光インターカレータによる核酸ハイブリダイゼーションの検出手法は、早稲田大学、九州大学と共同で評価を行い、アッセイプレート上で2本鎖核酸の検出に成功した。

<sup>\*1</sup> 研修生, <sup>\*2</sup> 共同研究員, <sup>\*3</sup> 基礎科学特別研究員, <sup>\*4</sup> 協力研究員, <sup>\*5</sup> ジュニア・リサーチ・アソシエイト, <sup>\*6</sup> テクニカル・サイエンティスト, <sup>\*7</sup> 研究協力員

誌上発表 Publications  
(原著論文) \*印は査読制度がある論文誌

Kawabata K., Sekine T., Suzuki T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: "Mobile robot teleoperation system utilizing a virtual world", *Adv. Robotics* **15**, 1-16 (2001). \*

Kurabayashi D., Konishi K., and Asama H.: "Performance evaluation of autonomous knowledge acquisition and sharing by intelligent data carriers", *Distributed Autonomous Robotic Systems 4*, Knoxville, USA, 2000-10, edited by L. E. Parker, G. Bekey, and J. Barhen, Springer, Tokyo, pp. 69-78 (2000). \*

Shibata K., Itoh M., Aizawa K., Nagaoka S., Sasaki N., Carninci P., Konno H., Akiyama J., Nishi K., Kitsunai T., Tashiro H., Itoh M., Sumi N., Ishii Y., Nakamura S., Hazama M., Nishine T., Harada A., Yamamoto R., Matsumoto H., Sakaguchi S., Ikegami T., Kashiwagi K., Fujiwaka S., Inoue K., Togawa Y., Izawa M., Ohara E., Watahiki M., Yoneda Y., Ishikawa T., Ozawa K., Tanaka T., Matsuura S., Kawai J., Okazaki Y., Muramatsu M., Inoue Y., Kira A., and Hayashizaki Y.: "RIKEN In-

- egrated Sequence Analysis (RISA) system-384-format sequencing pipeline with 384 multicapillary sequencer”, *Genome Res.* **10**, 1757–1771 (2000). \*
- Okina S., Kawabata K., Fujii T., Kunii Y., Asama H., and Endo I.: “Self-diagnosis system of an autonomous mobile robot using sensory information”, *J. Rob. Mechatronics* **12**, 72–77 (2000). \*
- Hirata Y., Kosuge K., Oosumi T., Asama H., Kaetsu H., and Kawabata K.: “Coordinated transportation of a single object by omni-directional mobile robots with body force sensor”, *J. Rob. Mechatronics* **12**, 242–248 (2000). \*
- Saito N., Wada S., Taniguchi H., Nakamura M., Urata Y., and Tashiro H.: “Difference-frequency generation in MgO-doped periodically poled LiNbO<sub>3</sub> using an electronically tuned Ti: sapphire laser in dual-wavelength operation”, *Jpn. J. Appl. Phys.* **39**, 1767–1768 (2000). \*
- Urata Y., Wada S., Tashiro H., and Fukuda T.: “Doping of an absorbent into a Raman crystal for suppression of higher-order Stokes generation”, *Opt. Lett.* **25**, 752–754 (2000). \*
- Yamamoto A., Kuo C.-C., Sunouchi K., Wada S., Yamaguchi I., and Tashiro H.: “Surface shape measurement by wavelength scanning interferometry using an electronically tuned Ti:sapphire laser”, *Opt. Rev.* **8**, 59–63 (2001). \*
- Hoshino M., Asama H., Kawabata K., Kunii Y., and Endo I.: “Communication learning for cooperation among autonomous robots”, *Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Industrial Electronics, Control & Instrumentation, Nagoya, 2000-10*, pp. 2111–2116 (2000). \*
- Kurabayashi D. and Asama H.: “Knowledge sharing and cooperation of autonomous robots by intelligent data carrier”, *Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation, San Francisco, USA, 2000-04, Piscataway*, **1**, 464–469 (2000). \*
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “A motion generation approach for an omnidirectional vehicle”, *Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation, San Francisco, USA, 2000-04, Piscataway*, **2**, 1213–1218 (2000). \*
- Kawabata K., Ishikawa T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: “A behavior learning method of a mobile robot using view information”, *Proc. 2000 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2000), Takamatsu, 2000-10 ~ 11, IEEE, Piscataway*, **2**, 1050–1055 (2000). \*
- Hirata Y., Kosuge K., Asama H., Kaetsu H., and Kawabata K.: “Coordinated transportation of a single object by multiple mobile robots without position information of each robot”, *Proc. 2000 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2000), Takamatsu, 2000-10 ~ 11, IEEE, Piscataway*, **3**, 2024–2029 (2000). \*
- Suzuki T., Sekine T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: “Cooperative formation among multiple mobile robot teleoperation in inspection task”, *Proc. 39th IEEE Conf. on Decision and Control (CDC 2000), Sydney, Australia, 2000-12, IEEE, New York*, pp. 358–363 (2000). \*
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Motion control of visually-coupled mobile robots”, *Proc. 3rd Asian Control Conf., Shanghai, China, 2000-07, Daheng Electronic Press, Shanghai*, pp. 2871–2876 (2000). \*
- Yamazawa K., Anzai M., Nakagawa T., Nakajima K., and Kawaguchi N.: “Development of ABS rapid prototyping machine (SMART-M II) using combination of sheet extrusion and high speed milling process”, *Proc. 8th Int. Conf. on Rapid Prototyping, Tokyo, 2000-06*, edited by Takeo Nakagawa, Yoji Marutani, Masato Imamura, Mukesh Agarwala, and Allan Lightman, The University of Dayton, Dayton, pp. 237–241 (2000). \*
- Anzai M., Yamazawa K., Takahashi I., and Kase K.: “Automatic finishing of stereolithography product surface using magnetic assisted polishing”, *Proc. 8th Int. Conf. on Rapid Prototyping, Tokyo, 2000-06*, edited by Takeo Nakagawa, Yoji Marutani, Masato Imamura, Mukesh Agarwala, and Allan Lightman, The University of Dayton, Dayton, pp. 464–468 (2000). \*
- Takahashi I., Anzai M., and Arai M.: “Application of ultra high speed milling to rapid fabrication of 3D products”, *Proc. 8th Int. Conf. on Rapid Prototyping, Tokyo, 2000-06*, edited by Takeo Nakagawa, Yoji Marutani, Masato Imamura, Mukesh Agarwala, and Allan Lightman, The University of Dayton, Dayton, pp. 469–474 (2000). \*
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Mobile robot guidance by means of a laser pointer”, *Proc. IASTED Int. Conf. Modeling, Identification, and Control, Innsbruck, Austria, 2001-02*, pp. 718–723 (2001). \*
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Toward optical guidance of mobile robots”, *Proc. World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2000), Orlando, USA, 2000-07*, edited by Belkis Sanchez, Robert Hammel II, Miquel Soriano, and Pierre Tiako, International Institute of Informatics and Systemics, Orlando, pp. 44–49 (2000). \*
- Kanda T., Morita T., Kurosawa M., and Higuchi T.: “A flat type touch probe sensor using PZT thin film vibrator”, *Sens. Actuators A* **83**, 67–75 (2000). \*
- Morita T., Kurosawa M., and Higuchi T.: “A cylindrical shaped micro ultrasonic motor utilizing PZT thin film (1.4 mm in diameter and 5.0 mm long stator transducer)”, *Sens. Actuators A* **83**, 225–230 (2000). \*
- 鈴木剛, 先野嘉人, 中嶋幹男, 藤井輝夫, 浅間一, 佐藤一省, 遠藤勲: “協調的判断に基づくバイオプロセスの異常診断・操作システムの開発”, *精密工学会誌* **66**, 806–810 (2000). \*
- 鈴木剛, 先野嘉人, 藤井輝夫, 浅間一, 遠藤勲: “群ロボットの作業分担のための適応スケジューリングシステムの開発”, *精密工学会誌* **66**, 1543–1547 (2000). \*
- 坂本哲郎, 竹内芳美, 高橋一郎, 加瀬究, 斎藤正博: “高速

- ミーリング用 CAM ソフトウェアの開発”, 精密工学会誌 **67**, 284–288 (2001). \*
- 小西克己, 倉林大輔, 浅間一, 新誠一: “自律移動ロボットの動作環境整備のための分散型情報管理システム配置設計”, 電気学会論文誌 C **120**, 641–647 (2000). \*
- 鈴木剛, 関根武, 藤井輝夫, 浅間一, 遠藤勲: “仮想世界を利用した移動ロボットの遠隔操作システムの開発”, 電気学会論文誌 C **120**, 662–667 (2000). \*
- 川端邦明, 石川達也, 藤井輝夫, 浅間一, 遠藤勲: “見え様を用いた移動ロボットの行動獲得”, 電気学会論文誌 C **121**, 762–768 (2001). \*
- ( 総 説 )
- 和田智之, 佐藤英俊: “フォトメディカルサイエンスに期待される波長可変固体レーザー”, レーザー研究 **28**, 298–302 (2000).
- 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明, 倉林大輔, 鈴木剛: “理化学研究所工学基盤研究部 (ロボティクス関連技術)”, ロボット, No. 138, pp. 66–69 (2001).
- 洲之内啓, 郭志徹, 山本明弘, 和田智之, 加瀬究, 山口一郎, 田代英夫: “超広帯域波長走査干渉計”, 光学 **29**, 620–625 (2000).
- ( その他 )
- Okina S., Kawabata K., Fujii T., Kunii Y., Asama H., and Endo I.: “Study of a self-diagnosis system for an autonomous mobile robot”, Adv. Robotics **14**, 339–341 (2000).
- Kurabayashi D., Asama H., and Konishi K.: “Autonomous acquisition and correction of navigation knowledge in a dynamic environment by intelligent data carriers”, Adv. Robotics **14**, 347–349 (2000).
- Yamamoto A., Kuo C.-C., Sunouchi K., Wada S., Yamaguchi I., and Tashiro H.: “Surface profilometry by wavelength scanning interferometry using an electronically tuned Ti:sapphire laser”, Proc. Int. Conf. on Trends in Optical Nondestructive Testing, pp. 335–342 (2000).
- Uehara Y., Ohmori H., Moriyasu S., Yamagata Y., Lin W., and Anzai M.: “Microfabrication using linear motor profiler with main spindle of ultrahigh rotation speed of 300,000 rpm”, RIKEN Rev., No. 34, pp. 19–24 (2001).
- Lin W., Ohmori H., Itoh N., Qian J., and Anzai M.: “Potential of micro fabrication by magnetic polishing for surface quality control”, RIKEN Rev., No. 34, pp. 35–37 (2001).
- 高橋一郎: “金型加工における高速切削の技術動向”, ツールエンジニア **41**, No. 11 臨時増刊, pp. 54–57 (2000).
- 佐藤英俊, 田代英夫: “電子制御波長可変レーザーを用いたヘモグロビンの分光分析: 透過吸収法とラマン法によるアプローチ”, レーザー学会研究会報告, No. RTM-00-27, pp. 10–14 (2000).
- 伊藤弘昌, 小林洋平, 小関俊政, 猿倉信彦, 小山二三夫, 和田智之, 平等拓範, 今井一宏, 南出泰垂, 松本正行, 佐藤尚, 熊谷寛, 向井剛輝, 吉田正裕: “CLEO/QELS 2000 の報告”, レーザー研究 **28**, 526–547 (2000).
- 高橋一郎: “超高速ミリングにおける切削現象と高速ミリング機開発”, 機械と工具 **44**, No. 6, pp. 33–37 (2000).
- 山本明弘, 洲之内啓, 和田智之, 郭志徹, 山口一郎, 田代英夫: “電子制御式チタンサファイアレーザを用いた波長走査干渉計”, 第 25 回光波センシング技術研究会講演論文集, No. LST 25-12, pp. 81–88 (2000).
- 山下淳, 太田順, 新井民夫, 浅間一: “複数小型移動ロボットによる協調ハンドリング (第 1 報: 大型物体操作システムの構築)”, 東京大学工学部総合試験所年報 **59**, 73–78 (2000).

## 口 頭 発 表 Oral Presentations

( 国際会議等 )

- Saito N., Monma S., Urata Y., Wada S., and Tashiro H.: “Intra-cavity difference frequency generation in MgO:LiNbO<sub>3</sub> using dual wavelength oscillation by an electronically tuned Ti: sapphire laser”, Advanced Solid-State Lasers, (Optical Society of America, IEEE/Laser, and Electro-Optics Society), Boston, USA, Feb. (1999).
- Kurabayashi D. and Asama H.: “Knowledge sharing and cooperation of autonomous robots by intelligent data carrier system”, 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2000), San Francisco, USA, Apr. (2000).
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “A motion generation approach for an omnidirectional vehicle”, 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2000), San Francisco, USA, Apr. (2000).
- Wada S. and Tashiro H.: “157 nm anti-Stokes Raman laser pumped with the fifth-harmonics of the Nd:YAG laser”, Conf. on Lasers and Electro-Optics, Quantum Electronics and Laser Science Conf. (CLEO/QELS 2000), (IEEE/Lasers and Electro-Optics Society, Optical Society of America), San Francisco, USA, May (2000).
- Geng J., Wada S., and Tashiro H.: “A widely tunable picosecond Ti: sapphire laser without any mechanical action”, Conf. on Lasers and Electro-Optics, Quantum Electronics and Laser Science Conf. (CLEO/QELS 2000), (IEEE/Lasers and Electro-Optics Society, Optical Society of America), San Francisco, USA, May (2000).
- Kuo C.-C., Takamasu K., Yamamoto A., Sunouchi K., Wada S., Kase K., and Tashiro H.: “Wavelength scanning interferometer for surface profile measurement: The influence of scanning modes on wide range wavelength scanning”, 6th Int. Conf. on Automation Technology, (National Taiwan University of Science and Technology), Taipei, Taiwan, May (2000).
- Yamamoto A., Kuo C.-C., Sunouchi K., Wada S., Yamaguchi I., and Tashiro H.: “Surface profilometry by wavelength scanning interferometry using an electronically tuned Ti: sapphire laser”, Int. Conf. on Trends in Optical Nondestructive Testing, (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), Lugano, Switzerland, May (2000).
- Takahashi I., Anzai M., and Arai M.: “Application of ultra

- high speed milling to rapid fabrication of 3D products”, 8th Int. Conf. on Rapid Prototyping, (Japanese Society of Die and Mold Technology, The University of Dayton Research Institute), Tokyo, June (2000).
- Yamazawa K., Anzai M., Nakagawa T., Nakajima K., and Kawaguchi N.: “Development of ABS rapid prototyping machine (SMART-MII) using combination of sheet extrusion and high speed milling process”, 8th Int. Conf. on Rapid Prototyping, (Japanese Society of Die and Mold Technology, The University of Dayton Research Institute), Tokyo, June (2000).
- Ikeda T., Tashiro H., and Ozaki Y.: “A new portable Raman imaging probe”, 2nd Meet. of the Int. Union of Microbeam Analysis Societies, Kailua-Kona, USA, July (2000).
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Motion control of visually-coupled mobile robots”, 3rd Asian Control Conf. (ASCC 2000), (IFAC, IEEE), Shanghai, China, July (2000).
- Kase K., Makinouchi A., Nakagawa T., Suzuki H., and Kimura F.: “Shape error evaluation method of free-form surfaces”, RIKEN Int. Symp. on Geometric Processing for Innovative Applications, Wako, July (2000).
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Toward optical guidance of mobile robots”, 4th World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics (SCI 2000) and 6th Int. Conf. on Information Systems, Analysis and Synthesis (ISAS 2000), Orland, USA, July (2000).
- Sato H., Tanaka T., Ikeda T., Wada S., Tashiro H., and Ozaki Y.: “Biomedical applications of a new portable Raman imaging probe”, 8th Int. Conf. on Laser Applications in Life Sciences (LALS2000), (Waseda University), Tokyo, Aug. (2000).
- Sato H., Wada S., Tashiro H., and Ozaki Y.: “Excitation wavelength dependent Raman study of hemoglobin: A new Raman technique using a non-fluorescent electronically tuned Ti: sapphire laser”, 8th Int. Conf. on Laser Applications in Life Sciences (LALS2000), (Waseda University), Tokyo, Aug. (2000).
- Oka K., Hasegawa M., Morita T., and Higuchi T.: “Study of 2 DOF Magnetically suspended manipulation system with air gap control”, 7th Int. Symp. on Magnetic Bearings, Zurich, Switzerland, Aug. (2000).
- Hoshino M., Asama H., Kawabata K., Kunii Y., and Endo I.: “Communication learning for cooperation among autonomous robots”, 2000 IEEE Int. Conf. on Industrial Electronics, Control and Instrumentation (IECON-2000), Nagoya, Oct. (2000).
- Morita T., Niino T., and Asama H.: “Rotary motion feedthrough using ultrasonic motor for high vacuum condition”, 2000 IEEE Int. Ultrasonics Symp. and Short Courses, Puerto Rico, USA, Oct. (2000).
- Katahira K., Ohmori H., Anzai M., Yamagata Y., Makinouchi A., Moriyasu S., and Lin W.: “Grinding characteristics of large ultraprecision mirror surface grinding system with ELID”, 3rd Int. Symp. on Advances in Abrasive Technology (ISAAT 2000), (The Society of Grinding Engineers), Honolulu, USA, Oct. (2000).
- Kurabayashi D., Konishi K., and Asama H.: “Performance evaluation of autonomous knowledge acquisition and sharing by intelligent data carriers”, 5th Int. Symp. on Distributed Autonomous Robotic Systems, (DARS 2000), Knoxville, USA, Oct. (2000).
- Xue Y. and Tashiro H.: “Simultaneous observation of NO<sub>2</sub> column density and aerosol optical thickness in the Kanto area, Japan”, SPIE’s 2nd Int. Asia-Pacific Symp. on Remote Sensing of the Atmosphere, Environment, and Space, Sendai, Oct. (2000).
- Sato H., Wada S., and Tashiro H.: “Application of an electronically tuned Ti: sapphire laser on biomedical spectroscopy”, Workshop on Optical Technologies in Biophysics & Medicine II, (Saratov State University), Saratov, Russia, Oct. (2000).
- Kawabata K., Ishikawa T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: “A behavior learning method of a mobile robot using view information”, 2000 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2000), Takamatsu, Oct.-Nov. (2000).
- Hirata Y., Kosuge K., Asama H., Kaetsu H., and Kawabata K.: “Coordinated transportation of a single object by multiple mobile robots without position information of each robot”, 2000 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2000), Takamatsu, Oct.-Nov. (2000).
- Suzuki T., Sekine T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: “Cooperative formation among multiple mobile robot teleoperation in inspection task”, 39th IEEE Conf. on Decision and Control (CDC2000), Sydney, Australia, Dec. (2000).
- Morita T., Shimizu K., Hasegawa M., Oka K., and Higuchi T.: “Micro levitation system with motion control using piezoelectric actuator”, 5th Int. Conf. on Motion and Vibration Control 2000, Sydney, Australia, Dec. (2000).
- Sato A., Kawase K., Wada S., and Ito H.: “A tabletop terahertz-wave parametric generator using a diode-pumped solid-state laser”, Advanced Solid-State Lasers 2001, (Optical Society of America), Seattle, USA, Jan. (2001).
- Paromtchik I. E. and Asama H.: “Mobile robot guidance by means of a laser pointer”, IASTED Int. Conf. on Modeling, Identification, and Control, Innsbruck, Austria, Feb. (2001).
- ( 国内会議 )
- 山本明弘, 郭志徹, 洲之内啓, 和田智之, 山口一郎, 田代英夫: “超広帯域波長走査干渉法による表面形状計測”, 理研シンポジウム・計測自動制御学会第6回センシングフォトニクス部会講演会「新しい光応用技術 XIV : 干渉を用いた3次元計測技術を中心として」, 和光, 11月(1999).
- 郭志徹, 高増潔, 山本明弘, 和田智之, 洲之内啓, 加瀬究, 田代英夫: “波長走査干渉計による表面形状測定(第1報):

- 超広帯域波長走査”, 2000 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 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).
- 和田智之: “波長可変固体レーザーの電子制御”, LaserExpo 2000 特別技術セミナー, (レーザー学会), 横浜, 4 月 (2000).
- 翁信之介, 川端邦明, 藤井輝夫, 國井康晴, 淺間一, 遠藤勲: “センサ情報に基づいた移動ロボットの自己診断システム 第 3 報: 故障検出アルゴリズムを用いた基礎実験”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 星野美保, 淺間一, 川端邦明, 國井康晴, 遠藤勲: “自律ロボットによる協調のための通信学習”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 平田泰久, 小菅一弘, 淺間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “人間と協調する分散型ロボットヘルパーの制御”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 金沢竜也, 山下淳, 淺間一, 嘉悦早人, 遠藤勲, 新井民夫, 佐藤一省: “段差適応型全方向移動ロボットの開発”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 倉林大輔, 淺間一: “知的データキャリアによる誘導情報の自律獲得と環境変化に適応した情報更新”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 淺間一, 倉林大輔: “知的データキャリアを用いたレスキュー支援環境構築の構想”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 川端邦明, 藤井輝夫, 淺間一, 遠藤勲: “脳の計算理論に基づく‘移動機能’の構築 第 2 報: 目標センサパターン実現制御器の構築”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 金井康頼, 川端邦明, 稲垣克彦, 小林尚登: “複数同機能モジュールによる物体搬送システム”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 '00, (日本機械学会), 熊本, 5 月 (2000).
- 和田智之: “CLEO/QELS 2000 国際会議報告”, 第 7 回高機能全固体レーザーとその産業応用調査専門委員会, (電気学会), 横浜, 5 月 (2000).
- 和田智之: “CLEO/QELS 2000 国際会議報告: 固体レーザー”, 第 82 回光・量子デバイス技術委員会, (電気学会), 東京, 5 月 (2000).
- 岩木正哉, 青柳克信, 新野俊樹, 加瀬究, 倉田広基, 田中信夫, 馬場則男, 柿林博司, 砂小沢成人: “3 次元電子顕微鏡の開発”, 日本電子顕微鏡学会第 56 回学術講演会, 東京, 5 月 (2000).
- 常田るり子, 加瀬究: “試料境界線を利用した 3 次元モデリング法”, 日本電子顕微鏡学会第 56 回学術講演会, 東京, 5 月 (2000).
- 金井崇, 牧野内昭武, 鈴木宏正, 加瀬究: “生体力学シミュレーションのための医用画像からの三次元立体形状の再構築およびモデリング”, 理研シンポジウム「生体力学シミュレーション」, 和光, 5 月 (2000).
- 和田智之: “全固体レーザーの開発: 電子波長可変固体レーザーの開発”, 固体レーザーの開発, (浜松ホトニクス), 浜松, 6 月 (2000).
- 山本明弘, 洲之内啓, 和田智之, 郭志徹, 山口一郎, 田代英夫: “電子制御式チタンサファイアレーザーを用いた波長走査干渉計”, 第 25 回光波センシング技術研究会, (応用物理学会), 東京, 6 月 (2000).
- 林偉民, 大森整, 伊藤伸英, 銭軍, 安斎正博: “表面性状制御を狙った磁気研磨によるマイクロファブリケーションの可能性”, 理研シンポジウム「マイクロファブリケーション研究の最新動向」~ 極限マイクロファブリケーションシステムの研究開発最前線~, 和光, 6 月 (2000).
- 常田るり子, 加瀬究: “3 次元電子顕微鏡における試料形状モデリング法”, 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, 相馬嵩, 加瀬究, 山澤建二, 池上祐司: “光造形を利用した 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).
- 加瀬究: “工学における形の評価”, 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).
- 山澤建二, 加瀬究, 安斎正博: “積層加工法による多色分子モデルの製作”, 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).
- 山澤建二: “新しい RP システムの開発”, 日本機械学会 2000 年度年次大会, 名古屋, 8 月 (2000).
- 大森整, 片平和俊, 安斎正博, 牧野内昭武, 山形豊, 守安精, 林偉民: “超精度多軸鏡面加工システムによる超精密鏡面加工特性”, 2000 年度砥粒加工学会学術講演会, 大阪, 9 月 (2000).
- 佐藤英俊, 田代英夫: “電子制御波長可変レーザーを用いたヘモグロビンの分光分析: 透過吸収法とラマン法によるアプローチ”, レーザー学会第 278 回研究会, 大阪, 9 月 (2000).
- 翁信之介, 川端邦明, 藤井輝夫, 國井康晴, 淺間一, 遠藤勲: “センサ情報に基づいた移動ロボットの自己診断システム 第 4 報: 診断結果に基づく対処動作の検討”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 川端邦明, 鈴木剛, 淺間一: “リアルタイム OS を用いた全方向移動ロボットの研究開発”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 山下淳, 中村智久, 鎌田和博, 太田順, 新井民夫, 淺間一: “三次元環境における複数移動ロボットによる搬送計画”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 山下淳, 金沢竜也, 淺間一, 嘉悦早人, 川端邦明, 遠藤勲, 新井民夫, 佐藤一省: “自律型段差適応ホロノミック全方向移動ロボットの開発”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 上原大樹, 倉林大輔, 淺間一, 嘉悦早人, 遠藤勲, 溝口博: “多様な情報を利用した移動ロボットの自律ナビゲーション”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 斉藤誠, 樹野淳也, 梅木嘉道, 川端邦明, 小林尚登: “帯電

- ワイヤを用いた超冗長マニピュレータの障害物回避制御”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 高木健雄, 小菅一弘, 平田泰久, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “地図情報を利用した複数移動ロボットと人との物体の協調搬送”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “複数移動ロボットによる未知形状物体の協調搬送”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 金井康頼, 川端邦明, 小林尚登: “複数同機能モジュールによる物体搬送システム 第 2 報: 複数モジュールを用いた単一物体の搬送制御法”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 倉林大輔, 浅間一, 田代英夫: “変動環境下での知的データキャリアによる誘導情報の自律獲得と適応情報更新”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 長田知明, 川端邦明, 小林尚登: “無拘束生体情報計測システムの開発”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 久米洋平, 平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “力センサを用いない複数移動ロボットによる単一物体の強調搬送”, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会, 草津 (滋賀県), 9 月 (2000).
- 佐藤英俊, 和田智之, 田代英夫: “2 周波 RF 制御を用いた電子制御波長可変レーザーの安定化と分光応用”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 華仁忠, 和田智之, 田代英夫: “Design of compact dynamically-stable resonator for side-pumped single-rod laser with auxiliary elements”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 斎藤徳人, 和田智之, Geng J., 田代英夫: “ホモダインおよびヘテロダイン型マイケルソン干渉計を利用した電子制御チタンサファイアレーザーの周波数構造の観測”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 浦田佳治, 和田智之, 田代英夫: “高濃度 Nd ドープ YAG レーザー (I)”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 斎藤徳人, 和田智之, Geng J., 田代英夫: “電子制御チタンサファイアレーザーによるピコ秒パルス発生”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 斎藤徳人, 和田智之, 田代英夫: “電子制御レーザーによる 2 波長発振”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 郭志徹, 山本明弘, 洲之内啓, 和田智之, 田代英夫: “電子制御波長可変 Ti: sapphire レーザーを用いた波長走査干渉計による表面形状測定”, 第 61 回応用物理学学会学術講演会, 札幌, 9 月 (2000).
- 大森整, 上原嘉宏, 守安精, 山形豊, 林偉民, 安斎正博, 高橋一郎: “30 万 rpm 超高速スピンドル搭載リニアモータブローファイラーによるマイクロファブリケーション”, 日本機械学会東北支部多賀城地方講演会, 仙台, 9 月 (2000).
- 片平和俊, 大森整, 安斎正博, 山形豊, 牧野内昭武, 林偉民: “超精密多軸鏡面加工システムによる金型用鋼の研削特性”, 日本機械学会東北支部多賀城地方講演会, 仙台, 9 月 (2000).
- 川端邦明, 鈴木剛, 関根武, 浅間一: “プラント点検作業のための仮想世界を用いたロボット遠隔操作システム”, 日本原子力学会 2000 年秋の大会, 青森, 9 月 (2000).
- 片平和俊, 大森整, 安斎正博, 牧野内昭武, 山形豊, 守安精, 林偉民: “超精密 ELID 鏡面研削システムによる各種硬脆材料のマイクロ加工特性”, 2000 年度精密工学会秋季大会学術講演会, 名古屋, 10 月 (2000).
- 郭志徹, 高増潔, 山本明弘, 和田智之, 洲之内啓, 加瀬究, 田代英夫: “波長走査干渉計による表面形状測定 (第 2 報): 理論分解能の改善手法の提案”, 2000 年度精密工学会秋季大会学術講演会, 名古屋, 10-11 月 (2000).
- 佐藤英俊, 田代英夫: “レーザー近赤外分光の生体医学への応用: 血液中ヘモグロビンのラマンスペクトルの励起波長依存性”, 第 16 回非破壊計測シンポジウム, (日本食品科学工学会), つくば, 11 月 (2000).
- 山澤建二, 安斎正博, 加瀬究: “カラー RP 機による多色モデルの製作”, 第 19 回ラピッドプロトタイプングシンポジウム, (型技術協会), 名古屋, 11 月 (2000).
- 高木健雄, 小菅一弘, 平田泰久, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “人間と地図情報を有した複数移動ロボットによる物体の協調搬送”, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会, 東京, 12 月 (2000).
- 平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “人間と複数の分散型ロボットヘルパーによる単一物体の協調搬送”, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会, 東京, 12 月 (2000).
- 浅間一, 倉林大輔, 田代英夫: “知的データキャリアを用いたレスキュー支援システムの開発”, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会, 東京, 12 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).
- 野島高彦, 近藤恭光, 竹中繁織, 市原輝久, 高木誠, 田代英夫, 松本和子: “二本鎖 DNA 特異的結合蛍光性インターカレータを用いた DNA ハイブリダイゼーション検出”, 第 23 回日本分子生物学会年会, 神戸, 12 月 (2000).
- 佐藤英俊: “近赤外レーザー分光法の生体医学応用研究”, 第 37 回理窓光学会定期講演会, 東京, 12 月 (2000).
- Wang Y., 斎藤徳人, 田代英夫: “Unidirectional oscillation in a ring laser controlled by an acousto-optic tunable filter”, レーザー学会学術講演会第 21 回年次大会, 東京, 1 月 (2001).
- 斎藤徳人, 和田智之, 田代英夫: “電子制御 2 波長チタンサファイアレーザーの動作特性”, レーザー学会学術講演会第 21 回年次大会, 東京, 1 月 (2001).
- 浅間一, 星野美保, 田中雅之, 川端邦明, 遠藤勲: “群ロボットの通信機能の創発に関する研究 第 1 報: ロボット間協調のための発話を含む行動獲得”, 第 13 回自律分散システム・シンポジウム, (計測自動制御学会システム・情報部門), 福岡, 1 月 (2001).
- 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).

大森整, 林偉民, 松澤隆, 山形豊, 郭建強, 森田晋也, 佐藤英俊, 田代英夫: “ガラス放物面鏡の加工”, 2001年度精密工学会春季大会学術講演会, 八王子, 3月(2001).

片平和俊, 大森整, 安齋正博, 牧野内昭武, 山形豊, 林偉民, 守安精: “超精密 ELID 鏡面加工システムによる高精度研削特性”, 2001年度精密工学会春季大会学術講演会, 八王子, 3月(2001).

大森整, 松澤隆, 佐藤英俊, 郭建強, 森田晋也, 山形豊, 林偉民, 田代英夫: “放物面金型の ELID 鏡面研削”, 2001年度精密工学会春季大会学術講演会, 八王子, 3月(2001).

内藤紀幸, 和田智之, 田代英夫: “1 $\mu$ m 帯固体レーザーを用いた差周波発生(1)”, 第48回応用物理学関係連合講演会, 東京, 3月(2001).

王益民, 斎藤徳人, 和田智之, 田代英夫: “Electronically tuned picosecond laser by means of AOTF (II)”, 第48回応用物理学関係連合講演会, 東京, 3月(2001).

洲之内啓, 山本明弘, 郭志徹, 田代英夫: “形状計測用広帯域波長走査干渉計ヘッドの開発(V): 高精度波長走査”, 第48回応用物理学関係連合講演会, 東京, 3月(2001).

佐藤篤, 川瀬晃道, 南出泰亜, 和田智之, 伊藤弘昌: “全固体小型 THz 波パラメトリック発生システム(I)”, 第48回応用物理学関係連合講演会, 東京, 3月(2001).

平田泰久, 小菅一弘, 浅間一, 嘉悦早人, 川端邦明: “ロボット間の幾何学的関係を必要としない複数移動ロボットによる物体の協調搬送”, 第6回ロボティクスシンポジア, (日本ロボット学会), 修善寺, 3月(2001).

片平和俊, 大森整, 安齋正博, 牧野内昭武, 山形豊, 林偉民, 守安精: “超精密多軸鏡面加工システム “N-aou-VEL” による高精度マイクロ加工”, 日本機械学会関東支部第7期総会講演会, 小金井, 3月(2001).

横田祥, 川端邦明, 樹野淳也, 小林尚登: “能動大腸内視鏡の開発 第1報: 要求機能の検証および試作機の製作”, 日本機械学会関東支部第7期総会講演会, 東京, 3月(2001).

林偉民, 大森整, 山形豊, 松澤隆, 郭建強, 森田晋也, 佐藤英俊, 田代英夫: “放物面鏡の加工について”, 日本機械学会関東支部第7期総会講演会, 小金井, 3月(2001).

川端邦明, 浅間一: “原子力プラントの保全のための情報場構築技術”, 日本原子力学会 2001年春の年会, 東京, 3月(2001).

長田知明, 川端邦明, 小林尚登: “無拘束生体情報計測システムの開発”, 平成13年電気学会全国大会, 名古屋, 3月(2001).

---

### Research and Development Subjects and Members of Fundamental Technology Development Division

1. Development of Rapid Fabrication Technology
2. Development of Extreme Conditions Mechatronics
3. Development of Robotics Technology
4. Development of Rapid Prototyping System

5. Development of Three Dimensional Function Digitizer
6. Research of Advanced Solid-state Lasers
7. Study on Biomedical Applications of an Electronically Tuned Ti:sapphire Laser
8. Development of Advanced Bio-chip Systems

### Head

Dr. Hideo TASHIRO

### Members

Dr. Masahiro ANZAI  
Dr. Ichiro TAKAHASHI  
Dr. Kiwamu KASE  
Mr. Shu WATANABE  
Mr. Kenji YAMAZAWA  
Dr. Kuniaki KAWABATA  
Dr. Satoshi WADA  
Dr. Kei SUNOUCHI

### in collaboration with

Dr. Hajime ASAMA (Instrumentation Project Promotion Div.)  
Dr. Akihiro YAMAMOTO (Optical Engineering Lab.)  
Mr. Tokuji KITSUNAI (Research Instruments Development Div.)  
Dr. Daisuke KURABAYASHI<sup>\*1</sup>  
Dr. Takeshi MORITA<sup>\*1</sup>  
Dr. Tsuyoshi SUZUKI<sup>\*1</sup>  
Dr. Norihito SAITO<sup>\*1</sup>  
Dr. Igor E. PAROMTCHIK<sup>\*2</sup>

---

<sup>\*1</sup> Special Postdoctoral Researcher

<sup>\*2</sup> Contract Researcher

### Visiting Members

Dr. Takuya TAKASAKI (Amada Co. Ltd.)  
Dr. Toshitaka MATSUOKA  
Prof. Toshiki NIINO (Inst. Ind. Sci., Univ. Tokyo)  
Dr. Takeshi MORITA  
Dr. Daisuke KURABAYASHI  
Dr. Tsuyoshi SUZUKI  
Mr. Satoshi KUNIMITSU (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.)  
Dr. Renzhong HUA  
Mr. Noriyuki NAITO  
Dr. Hidetoshi SATO  
Mr. Yuichi KOMACHI  
Dr. Yasumitsu KONDOH  
Mr. Satoru HATAKEYAMA  
Mr. Chikara KOIKE  
Mr. Koichi ETO (Fac. Eng., Univ. Tokyo)  
Mr. Yuji IIDA (Fac. Eng., Hosei Univ.)

### Trainees

## 技術開発促進室

### Instrumentation Project Promotion Division

室長 淺間 一  
ASAMA, Hajime

理研内外に存在する技術開発やツール開発のニーズに応えるための、あるいは時代を先取りした技術開発を行うための様々な先端技術開発や研究支援機器・装置開発のプロジェクト、制度等の立案・企画・運営を行い、その推進を図る。

本年度は、現在実施中の技術開発関連プロジェクトの取りまとめ等の支援業務、および新たなプロジェクトの企画・立案を行った。

1. 基盤技術開発プロジェクト支援(浅間, 信澤, 三橋<sup>\*1</sup>, 濱田<sup>\*1</sup>; 田代(工学基盤研究部))

科学技術振興調整費「知的基盤整備推進制度」で平成9年度から開始した三課題、「三次元電子顕微鏡の研究開発」、「X線極限解析装置の研究開発」、「三次元ファンクショナルデジタイザの研究開発」、および平成11年度から開始した「次世代DNAマイクロレイシシステムの開発」、工学基盤研究部のプロジェクトとして実施している「ラピッド・ファブリケーション技術の開発」、「極限環境メカトロニクスの開発」の取りまとめ、および運営に関する支援業務を行った。

2. 新規技術開発プロジェクト・研究支援システムの企画・立案(浅間, 信澤; 田代(工学基盤研究部))

新規技術開発に関するプロジェクトの企画・立案、理研内での研究支援システム、実用化を目指した先端技術開発の方策の検討を行った。

3. ロボティクス関連技術開発(浅間, 小西<sup>\*2</sup>, 飯田<sup>\*3</sup>, 上原<sup>\*4</sup>, 赤松<sup>\*3</sup>, 藤本<sup>\*3</sup>, 本橋<sup>\*3</sup>, 野田<sup>\*3</sup>, 杉本<sup>\*3</sup>, 田中<sup>\*3</sup>; 遠藤, 嘉悦, 翁<sup>\*3</sup>, 宿谷<sup>\*3</sup>(生化学システム研); 川端, 倉林<sup>\*5</sup>, 鈴木<sup>\*5</sup>, Paromtchik(基盤技術開発室); 國光<sup>\*7</sup>(工学基盤研究部))

移動ロボットの自律移動制御技術, 複数台協調技術, 環境適応移動技術, 人間との協調技術, 知的データキャリア応用デバイス・システムなどの開発を行った。(詳細については、基盤技術開発室「ロボティクス技術の開発」および「原子力基盤技術総合的研究(クロスオーバー): 人間共存型プラントのための知能化技術の開発」参照)

<sup>\*1</sup> 研究協力員, <sup>\*2</sup> ジュニア・リサーチ・アソシエイト, <sup>\*3</sup> 研修生, <sup>\*4</sup> 研修生(埼玉大学院), <sup>\*5</sup> 基礎科学特別研究員, <sup>\*6</sup> 協力研究員, <sup>\*7</sup> テクニカル・サイエンティスト

#### 誌上発表 Publications

(原著論文) \*印は査読制度がある論文誌

Arai Y., Fujii T., Asama H., Kaetsu H., and Endo I.: "Collision avoidance in multi-robot systems based on multi-layered reinforcement learning", *J. Rob. Autonomous Syst.* **29**, 21-32 (1999). \*

Kawabata K., Sekine T., Suzuki T., Fujii T., Asama H., and Endo I.: "Mobile robot teleoperation system utilizing a virtual world", *Adv. Robotics* **15**, 1-16 (2001). \*

Kurabayashi D., Konishi K., and Asama H.: "Performance evaluation of autonomous knowledge acquisition and sharing by intelligent data carriers", *Distributed Autonomous Robotic Systems 4*, Knoxville, USA, 2000-10, edited by L. E. Parker, G. Bekey, and J. Barhen, Springer, Tokyo, pp. 69-78 (2000). \*

Arai Y., Asama H., Kaetsu H., and Endo I.: "Distance measurement in multi-robot systems based on time shared scheduling", *Distributed Autonomous Robotic Systems 4*, Knoxville, USA, 2000-10, edited by L. E. Parker, G. Bekey, and J. Barhen, Springer, Tokyo, pp. 189-198 (2000). \*

Asama H., Fujii T., Kaetsu H., Endo I., and Fujita T.: "Distributed task processing by a multiple autonomous robot system using an intelligent data carrier system", *Intell. Autom. Soft Comput.* **6**, 215-224 (2000). \*

Okina S., Kawabata K., Fujii T., Kumii Y., Asama H., and Endo I.: "Self-diagnosis system of an autonomous mobile robot using sensory information", *J. Rob. Mechatronics* **12**, 72-77 (2000). \*

Hirata Y., Kosuge K., Oosumi T., Asama H., Kaetsu H., and Kawabata K.: "Coordinated transportation of a single object by omni-directional mobile robots with body force sensor", *J. Rob. Mechatronics* **12**, 242-248 (2000). \*

Hoshino M., Asama H., Kawabata K., Kunii Y., and Endo I.: "Communication learning for cooperation among autonomous robots", *Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Industrial Electronics, Control & Instrumentation*, Nagoya, 2000-10, pp. 2111-2116 (2000). \*

Kurabayashi D. and Asama H.: "Knowledge sharing and cooperation of autonomous robots by intelligent data carrier", *Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics & Au-*