

素形材工学研究室

Materials Fabrication Laboratory

主任研究員 大 森 整
OHMORI, Hitoshi

情報化社会において、ものづくり技術に対する認識はますます高まっている。当研究室は今までに各種素材に様々な形状を高精度、高能率に付与する加工技術を研究している。各種の除去加工を始め、変形、表面改質など幅広い分野での研究を進めている。加工対象体はマイクロオーダーから数メートルまで、また、付与する形状はナノメートルオーダーの面やミクロンオーダーの三次元構造体からメートルオーダーの機械部品まできわめて多岐にわたる。一方、マイクロファブリケーション、ナノテクノロジーの研究のために、当研究室は今までに蓄積したメカニカル手法を援用し、ナノ表面の確実、効率的な加工法を展開している。また、究極の加工の研究と共に、正確な測定法や確実なシミュレーション法の研究を同時に並行し、シミュレーション、CAD、CAM、CAE、CATなどを統合したものづくり統合加工システムの構築を目指している。さらに、このような加工手法を用いて、工業応用のみならず、研究支援のための基盤ツールへの応用も精力的に行っている。

実用面における研究活動として、当研究室は多くの企業と委託研究や共同研究を実施しているが、薄鋼板成形技術研究会、ELID研究会、マイクロ加工研究会など、当研究室から発足した多数の研究会がそれぞれの分野をリードする活発な活動を続けている。さらには理研ベンチャー制度の中で、当研究室から加工、シミュレーション、生体分野を対象とする「新世代加工システム(株)」、「(株)先端力学シミュレーション研究所」および「フューエンス(株)」の3つの理研ベンチャーが発足し、それぞれの分野で活動している。

1. マイクロ構造/機能素子のためのナノメカニカルファブリケーション研究

(1) ELID加工法の研究(大森、片平、上原^{*1}、郭^{*2}、小野^{*2}、刈込^{*3}、森田^{*4}、潘^{*5}、浅見^{*6}、栗木^{*6}、陳^{*6}、出口^{*6}、金(敬)^{*6}、小松^{*6}、康^{*6}、松岡^{*6}、松澤^{*6}、宮沢^{*6}、三好^{*6}、中川^{*6}、中村^{*7}、野口^{*6}、鈴木(和)^{*6}、高田^{*6}、横山^{*6}、吉川^{*6}、尹^{*6}、清水^{*6}、島崎^{*7}、西村^{*8}、亀山^{*9}、駒沢^{*9}、前浜^{*9}、水谷^{*9}、村井^{*9}、根本^{*9}、大森(洋)^{*9}、朴^{*9};林(偉)、鈴木(享)、戴(VCADものづくり応用チーム))

本年度は、超精密鏡面加工を実現するELIDメカニズム制御のための周辺装置開発、および同手法の適用範囲の拡充、さらにはその効果について解析的かつ系統的な研究開発を進めた。具体的研究成果として、X線ミラー材料であるSiC、CVD-SiC、ゼロデュア、熱フィルタ材料としてのサファイヤ、デバイス材料としての水晶振動子、半導体実装基板やヒートシンク材である窒化アルミニウム、中性子物質レンズに使用するMgF₂等の硬質・脆性材料に対して、微細な表面加工を延性モードで実現するための諸条件を検討し、高能率かつ高精度加工を実現した。さらに、繊維強化プラスチックPEEKの高品位加工への適用効果も確認した。また、ELID電極表面のクリーニングを高効率に行うためテープタイプの箔電極を考案し、汎用的に使用される銅電極と同程度の電解ドレッシング特性が得られることを確認した。ELID法の応用展開として、X線ウォルターミラープレス用金型の開発、宇宙望遠鏡開発を狙った大口径ミラー、中性子物質レンズ等への波及を進めている。さらに超精密ELID研削と変形シミュレーションの融合による

IT援用加工技術を実証するため、リブ構造を有する大口径SiCセラミックスミラー加工における研削抵抗による構造体の変形予測を行い、研削条件の最適化、高精度化、高効率化を達成した。また、ELIDプロセス中の電気化学反応により生体材料(ステンレス鋼やチタン合金など)の表面に安定な酸化皮膜を付与することができる表面改質機能もTEMやEDXを用いた詳細な分析により明らかとなった。さらに硬質材料(超硬合金やセラミックス)においても極最表面層の硬度が大幅に向上することが確認されており、被加工物の疲労強度やトライボロジー特性の改善に効果を発揮している。さらに、ELID研削砥石自体を試験片として、表面の酸化皮膜に対して直接トライボロジー試験を行い、ELID加工プロセス中における基本的な摩擦・摩耗特性の解明を行った。一方、人に安全で地球環境にやさしいものづくりシステムへの要求に応えるため、環境調和型ELID加工プロセスの開発を進めた。本年度は主に、(1)工具技術(メタルレス・カーボンボンド砥石の開発および基本加工特性評価)、(2)研削液技術(エタノールアミンやホウ素化合物を含まない環境に優しい加工液の開発および基本加工特性評価)、(3)加工環境(ミスト供給によるセミドライELID研削法の実用化)、(4)廃液処理技術(電気化学反応に基づく各種水溶性イオン除去による研削廃液の再生)などについて実験を進め、基礎的成果が得られている。さらに、ELID研究会を中心とした研究体制により、技術情報発信と議論を目的としたセミナーやシンポジウムを積極的に主催するとともに、ELIDシステムの標準化に向けた加工データベースの構築に取り組んだ。さらに、米・アジア研究機関との研究交流の強化を図るとともに、ドイツ

研究機関を中心に欧州での積極的普及に努めるなど一層のグローバル化を推し進めた。

(2) 超平滑加工の研究(大森, 片平, 上原^{*1}, 劉(慶)^{*1}, 小野^{*2}, 劉(長)^{*2}, 上野^{*2}, 刈込^{*3}, 河西^{*3}, 粟木^{*6}, 土肥^{*6}, 長谷川^{*6}, 堀尾^{*6}, 石川^{*6}, 伊藤(伸)^{*6}, 小茂島^{*6}, 小仲^{*6}, 増田^{*6}, 松澤^{*6}, 村上^{*6}, 中村^{*7}, 永倉^{*6}, 大前^{*6}, 大森(宮)^{*6}, 進藤^{*6}, 西村^{*8}, 水谷^{*9}; 林(偉), 渡邊(VCAD ものづくり応用チーム))

半導体材料, 光学素子材料, 生体材料, 機械部品に対して, ナノレベルからサブナノレベルの極限平滑面を創成するメカニカル/ケミカル加工法と, これに高い形状精度を付加させるスーパーポリッシング手法の検討を進めている。昨年度に基礎開発を行ったカーボンベースのメタルレス導電性ボンド砥石に超微細ダイヤモンド砥粒を適用し, 硬脆材料の高品位加工面の創成を実現した。またカーボンベースのメタルレス導電性ボンド砥石に関する電解ドレッシング特性調査も進め, 電解ドレッシングにより砥石表面に酸素濃度の高い層が形成されることを確認した。難削材料の高効率平滑加工試験としてチタン合金, サファイヤの実験を行い, 数十ナノメートルの加工面を実現できる条件の検討を進めた。

(3) 超微細加工の研究(大森, 片平, 上原^{*1}, 劉(慶)^{*1}, 森田^{*4}, 潘^{*5}, 安藤^{*6}, 陳^{*6}, 藤井^{*6}, 吹春^{*6}, 船田^{*6}, 古林^{*6}, 後藤^{*6}, 堀内^{*6}, 石井^{*6}, 石坂^{*6}, 伊藤(徹)^{*6}, Jabri^{*6}, 上村^{*6}, 加藤^{*6}, 近藤^{*6}, 松下^{*6}, 増田(忠)^{*6}, 三浦^{*6}, 白滝^{*6}, 武安^{*6}, 鳥居^{*6}, 常木^{*6}, 袁^{*6}, 橋本^{*9}, 久門^{*9}; 林(偉), 鈴木(享), 郭(泰)(VACD ものづくり応用チーム))

マイクロメカニカルファブリケーションの加工手法の研究において, 機能性構造体の代表的な例として, ゲルマニウム・イメージングレーティング, ヨハンソン型湾曲結晶分光素子や中性子物質レンズ(フレネル形状, プリズム)加工, 重フリントガラス加工等の検討を行った。微細な形状創成加工には, ツール先端を数ミクロン以下のシャープネスに創成するツルージング手法が不可欠となるが, プラズマ放電を利用した手法によりシャープエッジを持つダイヤモンドツールを創成し, 赤外域の回折や中性子ビーム集光, リフレクターとしての光学機能を持つ各種材料に対する微細加工プロセスの構築を進めた。

一方, ナノオーダーの超微細溝加工を効率的に実現することを目的として, 全空気静圧型非接触駆動装置を開発し, 鋸歯形状で深さ 200 ナノメートルの超微細溝加工を実現した。また, デスクトップマシン開発として, ELID 機能を搭載し, 必要な加工自由度, 軸構成, ソフトウェア技術により, マイクロセンサやマイクロアクチュエータ, マイクロレンズ等の微細加工に対応できるシステム構築を進めた。さらに, 高精度化を目的として, エアー静圧ガイド駆動の超精密デスクトップマシンツールの開発にも着手した。そして, ワークハンドリング手法, 計測手法の研究ならびに, これらの統合化に必要なソフトウェアプラットフォームの構築を進めている。また, 数ミクロンものシャープな先端寸法を有するマイクロプレスパンチを開発し, 薄膜のプレス加工を実現した。また, マイクロコンポーネントの量産化を想定して, マイクロ金型を用いたマイクロ射出成形手法の研究開発を進めた。また, 細密光学素子等を対象とし

た新しい熱圧縮成形手法の研究にも着手した。これらのプロセスシミュレーション手法の検討とともに実証研究を進めた。

さらに, 微小加工物の強度におけるスケール効果, 疲労や摩擦摩耗現象を検証するためのマイクロトライボロジー領域での試験を展開し, これらの実証研究を進めている。また, インプロセス・オンマシン計測手法の研究を進め, 微細溝形状の測定を可能とする機上計測, 特にマイクロ/ナノ構造物の計測に対応した AFM による機上計測手法の研究を進めた。またこうした一連の研究を融合させるべく, マイクロ加工研究会: マイクロ成形研究委員会を発足させ活動を開始した。

^{*1} テクニカルサイエンティスト, ^{*2} 協力研究員, ^{*3} 研究嘱託, ^{*4} 基礎科学特別研究員, ^{*5} 技術研究生, ^{*6} 共同研究員, ^{*7} 委託研究生, ^{*8} 研究生, ^{*9} 研修生

2. マイクロファブリケーションの応用研究

(1) マイクロファブリケーションの生体計測機器への応用(山形, 井上^{*1}, 最上^{*1}, 青木^{*1}, 李^{*2}, 金(俊)^{*2}, 諸田^{*3}, 原^{*3}, 鹿子^{*3}, 上原(純)^{*3}, 野崎^{*3}, 北澤^{*3}, 山村^{*4}, Bergaud^{*5}, 原^{*3})

新しい微細加工技術との融合を目指し, 厚膜フォトレジストによるマイクロファブリケーションプロセスと超精密機械加工プロセスの複合化に関する検討を進めている。さらに, これらの加工技術の応用として微小ギャップを持つ石英による微小力センサの開発等を通じタンパク質薄膜の機械的物性変化を観測することによりタンパク質-リガンドの結合を高感度で検出可能な新しい原理(メカノケミカル法)による分析システムの開発を引き続き行っている。微細な穴を持つ絶縁体マスクの加工をマイクロアブレイシブジェット法により行う手法を開発し, 微細なタンパク質チップを静電スプレー法および SAW-ED 法により形成可能なシステムを開発し, 形成されたチップの微細構造, 生物活性について調査を行った。新たに, これらの技術の応用として MEMS 技術により形成された微細構造物上へのタンパク質等生体高分子薄膜の形成手法に関する検討を開始した。これらの技術の実用化を目的として(株)フューエンスを設立し理研ベンチャーとして活動を開始した。

(2) 光学素子, デバイス開発支援のための計測手法の研究(大森, 守安, Peter^{*1}, Qian^{*1}; 基盤技術開発室 安齋)

これまで開発を進めてきた光学素子用オンマシン計測機器の改良および新規開発として, マイクロ光学素子や研究開発ニーズの高い超精密光学素子や各種デバイス等の精密加工開発支援のための計測機器の研究開発を進めている。本年度は, X 線ミラー等のスロープエラーを加工機上で高精度に測定可能な LTP (Long Trace Profiler) において, 円筒面においても安定して測定が可能となるように, 測定光学系の改良を行った。触針式のプローブについては測定分解能を向上させるために, 新たに高分解能距離計を内部センサとして使用できるように, プローブの設計およびデータ取得に関わるソフトウェアの改良を行った。

^{*1} 共同研究員, ^{*2} ジュニア・リサーチ・アソシエイト, ^{*3}

研修生，^{*4} 委託研究生，^{*5} 訪問研究員

3. マイクロからナノ領域におけるフォーミング/トライボロジー研究

(1) 塑性加工による微細構造体の加工とトライボロジー (池，栗山，河野，辻^{*1}，江原^{*2}，瀧澤^{*2}，中野^{*2})

塑性加工による微細表面形状の転写加工によりマイクロ/ナノスケールでの転写加工の能力を高め，新しい方面への適用を目標としている。微細すべりを抑制した場合は局部的には数ナノメートルオーダーでの転写が可能であり，一定の範囲でも数十 nm の精度で転写が可能であることを認めた。微細三次元形状の転写精度の定量比較については独立した形状測定結果をコンピュータ上で重ね合わせ，形状データの位置関係を最適化することで評価が可能である。また形状転写精度を制限する因子として各種の界面介在物・異物の影響を調べ，硬い粒子あるいは繊維状物質は完全には埋め込まれることがなく表面に部分的に露出すること，また柔らかい異物は被加工材内部に押し込まれることがなく平坦化して窪み形状の圧痕を残すことを示した。環境からの異物の導入は避けることが重要な課題になる。

平滑化を目的とした転写ではドライに近い条件ですべりを微小に与えることにより，表面粗さが 1 方向性に整えられる結果，AFM による三次元測定では工具の表面粗さより小さな粗さが得られること認めた。

さらに圧延加工におけるエマルション潤滑での板面の潤滑機構および微細表面形状の形成機構を検討し，ニート潤滑と比較して加圧されたピットの形成傾向が弱く，表面粗さは小さくなることを認めた。

(2) ナノトライボロジーの研究 (河野，池，三科^{*1}，河西^{*2}，森^{*2})

AFM，ナノインデントなど，固体表面をナノレベルで評価できる試験機を用いて測定環境からの吸着水分や，帯電など固体表面のナノレベルの状態変化がトライボロジーに与える影響を評価している。本年度は，マイクロ凝着力が高湿度環境で異常に増大する現象の機構解明と，低湿度環境で生じる異常値 (測定値が得られない) の原因が，前処理による帯電の影響であることをほぼ確認した。

また共同利用 AFM (大サンプルの評価が可能) を用いて，鏡面研磨したベアリング鋼同志の摩擦時の摩擦発生メカニズムについて研究し，その摩擦がナノレベル (約 100 nm) の移着粒子の発生からスタートすることを確認した。

この結果は耐摩耗性向上のためには，固体表面のナノレベルでの構造制御が必要となることを示唆している。

また，環境が固体表面に及ぼす分子レベルの影響 (吸着) が，実用面に反映されている可能性のある現象として，集電用材料の摩耗に及ぼす雨水の影響も調べている。通電による発熱と環境からの水分子の吸着と蒸発による冷却効果が複合して，集電時の摩耗に及ぼす雨水の影響は複雑であるが，特に鋼材料が集電時に雨水によって特異な異常摩耗を発生させることを発見した。これは鉄道のパンタグラフ部分の摺動材料に鋼の使用が検討されている現状に，貴重な知見をもたらすと思われる。

4. 材料成形加工のための計算力学研究

(1) 材料の変形理論と変形用兼造形用有限要素法 (FEM) シミュレーション・コードの開発 (栗山，宮内^{*1}，高橋^{*2}，杉本^{*2}，井出^{*3}，江^{*3})

塑性加工の三次元成形シミュレーションに用いる弾塑性有限要素法 (反復解法) のプログラム FD Solid-S を継続開発した。塑性加工は異なる加工形態を何工程も経て成形される。そこで本年度はこれらの異なる成形と工具の着装を連続して計算できるように改良した。

塑性変形を表す転位の運動特性と分布を検証するためと，衝撃問題を解析するために動的 FEM (陽解法) のプログラム FD Solid-D を継続開発した。昨年度にひずみ速度を無視した弾-塑性体に用いるコードを開発したので，本年度は金属材料により近い，ひずみ速度を考慮した弾-粘塑性体に用いるコードに改良した。これを更に開発して，切削・せん断による切断・くびれ等の破壊を伴う塑性加工用シミュレーション・コードの開発に着手した。

国立台湾科技大学との共同研究として，一様照射でマスキングを用いる光造形用反り変形解析 FEM コードを開発した。(FD Solid-R) 特に照射時間はミリ秒であるのに，1 週間または 1 ヶ月後の反りを推定する必要があり，時間軸に指数関数を用いて解決した。

塑性加工の転写技術で転写の優劣を判定するソフト，即ち工具と被加工材の隙間を示す指標関数の極小値を求める最急降下探索コードを開発した。転写面は移動・回転・ねじれを起こしており，曲面に形成されている。しかも転写の成形高さ (150 nm) を越えるごみが付着していることもある。

(2) 薄板成形における成形難易評価および難加工材の成形技術 (林)

地球環境対策の主要な課題の 1 つである自動車軽量化や安全対策に関連した車体製造技術と，材料開発に関する基礎的な検討を引き続き展開した。鉄鋼メーカー，自動車メーカー，型メーカーの協力を得て高強度鋼板に関する共同研究を推進した。最も重要な課題となっているスプリングバック制御，事前予測に関する実態調査を行った。成形性評価のための数値シミュレーションにおける材料特性の定式化 (材料モデリング) に関する検討も進め，現時点での問題点と今後の課題を明らかにした。

群馬県の自動車メーカー，型メーカー，プレス機械メーカー，大学との共同研究プロジェクト「プレス金型製作研究会」に参画し，加工時の金型の弾性的変形 (たわみ) を実験的に調査し，プレス機械・構造の違いによるたわみ挙動を解析した。たわみのような変形を事前に予測し，金型設計時に見込む必要性を明らかにしている。材料特性・成形性評価のための試験法の開発を進め，材料メーカーや自動車メーカーとの共同研究を行い，スプリングバック評価，ヘミング限界評価のための試験法を提案，標準試験方法としての JIS 原案の作成に参加した。

^{*1} 研究嘱託，^{*2} 共同研究員，^{*3} 研修生

^{*1} 共同研究員，^{*2} 研修生

The main objective of our research is the development of revolutionary and new material processing technology.

gies in grinding, lapping, polishing, cutting, and forming for an extensive range of materials. Through advanced research activities on ultraprecision, nanoprecision, and ultra-smooth machining processes, required for the fabrication of advanced functional devices such as optical and electronic components, we launched the research of a new field of micro-mechanical fabrication technologies in addition to surface functional modification, measurement and evaluation techniques, aiming at a wide variety of materials, and precision and scale ranging from micrometer to nanometer level, to meet practical and applied industrial needs.

1. Nanoprecision mechanical fabrication processes for micro-structural/functional devices

We promoted the development of peripheral devices for control of the ELID grinding mechanism for ensuring ultraprecision mirror finishing, extended the application range of ELID grinding, and conducted analytical and systematic R&D into the effectiveness of ELID grinding. In terms of actual research, we studied a variety of parameters for achieving a fine surface finish in ductile mode, and succeeded in producing highly efficient, high-precision grinding of the following hard, brittle materials:

- SiC, CVD-SiC, and zerodur X-ray mirror materials
- Sapphire as a heat filter material
- Crystal oscillators as device materials
- Aluminum nitride as a semiconductor mounting substrate and heat sink material
- MgF₂ for use in neutron material lenses

We verified the effectiveness of applying ELID grinding to the high-grade grinding of the fiber-reinforced plastic PEEK. We also devised a tape type foil electrode for efficiently cleaning the surface of ELID electrodes, and confirmed that electrolytic dressing properties equivalent to those of a generally used copper electrode can be obtained. We are currently extending the application of ELID grinding in the development of dies for Wolter mirror presses, in large-diameter mirrors intended for space telescope development, and in neutron material lenses. To corroborate IT-aided grinding technology that fuses together ultraprecision ELID grinding and deformation simulations, we conducted deformation forecasts of structures using grinding resistance in rib-structure large-diameter SiC ceramic mirror grinding, and were able to attain optimum higher precision, more efficient grinding conditions.

Through detailed analysis using TEM or EDX we were able to clarify a surface modifying function for giving the surface of biomaterials (stainless steel, titanium alloys, etc.) a stable oxide layer by electrochemical reaction in the ELID processes.

We verified that the hardness of the topmost surface layer of hard materials (carbide alloys or ceramics) increases considerably, and demonstrated the effectiveness of ELID grinding in improving the fatigue strength and tribological properties of workpieces. We also conducted tribological tests directly on surface oxide films using the ELID grinding wheel itself as the test piece to shed light on basic friction and wear properties in ELID grinding processes. In addition, we proceeded with the development of environmentally conscious ELID grinding processes to meet the demand for production systems that are safe for machine operators and gentle on the global environment.

During the year, we conducted tests and obtained fundamental results mainly in the following areas:

- (1) Tool technology
(development of metal-free and carbon bond grinding

- wheels, and evaluation of basic grinding properties)
- (2) Grinding fluid technology
(development of ethanolamine- and boron oxide compound-free environmentally friendly grinding fluids, and evaluation of basic grinding properties)
- (3) Grinding environment
(expanded practical application of semi-dry ELID grinding methods using mist supply)
- (4) Waste fluid treatment technology
(recycling of grinding waste fluid by electrochemical reaction-based water soluble ion removal)

We made positive efforts to host seminars and symposiums with the intention of disseminating technical information and holding discussions in line with the research system based around the ELID-Project. At the same time, we were engaged in the building of a machining database designed for standardizing ELID systems.

In addition, we worked to promote interchange with research institutions in USA and Asia. As part of our efforts to further promote the globalization of our business we made positive efforts to further our activities in Europe, mainly at research institutions in Germany.

With the advance of IT industry, demands for electronic and optical parts with higher quality and precision and lower costs are growing stronger and stronger. The same is the case with needs for grinding technologies that are safe for humans to use and friendly to the environment. To answer to these demands, we are currently studying ways of recycling grinding fluid, ways of supplying grinding fluid, and electrode technology in the aim to develop ELID grinding techniques that are environmentally friendly and can answer to the needs of the next generation. As one elemental technology of this environmentally friendly ELID grinding technique, we developed a metal-free electrode-conductive resin bonded wheel using carbon as the conductive material. We obtained the following results; (1) Electrolytic dressing of the metal-free electro-conductive resin bonded wheel was found to form an oxygen-rich layer on the wheel surface. (2) Results of grinding mono-crystalline silicon with the metal-free electro-conductive resin bonded wheel was found to produce better surface quality than the cast iron bonded wheel. We have been conducting studies to realize high quality ground surfaces of sapphire and Ti alloy using fixed abrasive grinding methods applying ELID.

In a micro-mechanical fabrication study, we conducted investigations on germanium immersion gratings with micro structures, Fresnel optical elements, neutron lens (flannel shape, prism) machining, glass ceramics grinding, etc. As micro structure fabrication requires truing process which can produce sharpness of below several microns at the truing tip, we also carried out the fabrication of a tool with sharp edges using plasma EDM. In addition, with the aim of enhancing the efficiency of micro grooving, we developed a fully air static pressure non-contact driving device, and successfully realized micro grooving of a wedge-shape with a depth of 200 nano meters. We are currently developing a micro machining desktop machine and micro injection molding machine, reviewing ways of integrating these machines, studying in process on-machine measurement, methods and measurement/simulation softwares, and conducting their evaluations.

2. Applications on micro-fabrication processes

New methods combining photo lithographic and ultraprecision mechanical fabrication techniques are being studied. Through the fabrication of sensors and actuators

utilizing those micro fabrication techniques, new devices for biochemical analysis using mechanochemical effect and electrospray deposition method are being developed and their performances are tested. In order to commercialize those analytical devices, Fueno Co., Ltd. was founded as a RIKEN venture company.

In order to support development of optical elements and specific devices, improvements and developments in several types of on-machine measurement devices were conducted. In the LTP (Long Trace Profiler) with which the slope error of the large-scale X-ray mirrors can be measured precisely, the optical system of the measuring head was improved in order to measure not only flat or nearly flat surface but also cylinder surface stably. About the contact probe for the profile measurement, the redesign of the probe structure and the software improvement in the data acquisition were conducted in order to use the new high-resolution distance sensor as the inside sensor of the probe.

3. Forming processes tribological investigations under micro to nano-scale

The ability and precision of replicating surface microgeometry of tool to workpiece by the technology of plasticity should be advanced to find a new field of application. It was found that in coining process the precision is below several nanometer at a local point and several of 10 nm at an area of several micron square if the global sliding is restricted. The quantitative evaluation of precision in replication was enabled by the separate AFM measurements of 3-D microgeometry of tool and workpiece. Subsequent numerical processing in a computer to find a best geometrical matching gives residual average spacing as a measure of replication precision. The effect of foreign microsubstance on the replication was found to be serious but the behaviour of soft and hard materials are quite different. Soft microsubstance is compressed to increase its projected area and leaves wide cavities after processing and the resulting detachment. Hard microsubstance is partly embedded in the workpiece to leave a projected head. Clean room processing is required to escape completely from these problems though it is not common in actual machine plant.

By using Atomic Force Microscope and Nano-indentor, the effects of nano scale change of solid surfaces such as adsorption and deformation on tribological phenomena such as adhesion, friction, and wear, are investigated from three viewpoints as follows;

- (1) The effect of Environmental on microadhesion (presented in The 63th Autumn Meeting 2002 by JSAP, Niigata, September 2002 and The 50th Spring Meeting 2003 by JSAP and Related Societies, Yokohama, March 2003).
- (2) The observation of initial wear of Bearing steel by Atomic Force Microscope (to be presented in JAST Tribology Conference, Tokyo, May 2003.).
- (3) Formation change of contact area melting bridge by Dry/Wet (presented in JIASC2002, Kagoshima, August 2002.)

4. Computational mechanics of materials forming processes

3-dimensional simulation codes of finite element method (FEM) have been developed for metal forming process, for stereo-lithography of resin by ultra violet ray and for dynamic impact problem in a field of sport, which are called by FDSolid-S, -R and D, respectively. Especially a treatment of fracture of material has been developed in the code. In addition, deformation theory of metal has been

considered from dislocation theory, and a contact condition and contact evaluation of two surfaces has been examined numerically in replication of designed surface asperity in nano-meter scale.

The manufacturing technology of sheet materials relevant to weight reduction and safety measures of automotive body parts and fundamental examination about material development were carried out. The forming techniques for suppression of springback for high strength steel sheets and the prediction methods for springback behavior were examined experimentally and theoretically as cooperative research works with automobile and steel companies. The formulation of deformation of materials for numerical simulation was also examined. Developments of the testing methods for spring back evaluation and formability of hemming were performed, and those will be proposed as JIS drafts.

Research Subjects and Members of Materials Fabrication Laboratory

1. Nanoprecision mechanical fabrication processes for micro-structural/functional devices
2. Applications on micro-fabrication processes
3. Forming processes/tribological investigations under micro to nano-scale
4. Computational mechanics of materials forming processes

Head

Dr. Hitoshi OHMORI

Members

Dr. Shinhou KURIYAMA
 Dr. Hisashi HAYASHI
 Dr. Hiroshi IKE
 Dr. Akio KONO
 Dr. Yutaka YAMAGATA
 Dr. Sei MORIYASU
 Dr. Kazutoshi KATAHIRA
 Mr. Shin-ya MORITA^{*1}
 Mr. Yoshiyuki UENO^{*2}
 Dr. Jianqiang GUO^{*2}
 Dr. Teruko KATOH (ONO)^{*2}
 Dr. Changling LIU^{*2}
 Dr. Qing LIU
 Mr. Yoshihiro UEHARA

^{*1} Special Postdoctoral Researcher

^{*2} Contract Researcher

^{*3} Technical Scientist

in collaboration with

Dr. Weimin LIN (V-CAD Fabrication Team)
 Dr. Yutang DAI (V-CAD Fabrication Team)
 Mr. Tohru SUZUKI (V-CAD Fabrication Team)
 Dr. Yutaka WATANABE (V-CAD Fabrication Team)

Dr. Taesoo KWAK (V-CAD Fabrication Team)
Dr. Masahiro ANZAI (Fundamental Technology Development Div.)

Visiting Members

Dr. Tomoaki ANDO (Astom R&D)
Dr. Hiroyoshi AOKI (Fuence Co. Ltd.)
Mr. Muneaki ASAMI (Nexsys Corp.)
Dr. Hisamitsu AWAKI (Ehime Univ.)
Dr. Christian BERGAUD (CNRS, France)
Dr. Decheng CHEN (FineTec Co.)
Mr. Takahisa DEGUCHI (Saitama Pref. Ind. Technol. Cen.)
Mr. Akira FUJII (Astom R&D)
Mr. Hiroshi FUKIBARU (Astom R&D)
Mr. Hiroyoshi FUNATA (Astom R&D)
Dr. Tadashi FURUBAYASHI (Astom R&D)
Mr. Shinichiro GOTO (Astom R&D)
Mr. Yuji HASEKAWA (Ibaraki Nat. Col. Tech.)
Dr. Kenichiro HORIO (Fac. Eng., Saitama Univ.)
Mr. Akira HORIUCHI (Asahi Glass Co.)
Dr. Kozo INOUE (S. T. Research)
Dr. Masaru ISHII (Astom R&D)
Mr. Seiji ISHIKAWA (Nippon Pillar Packing Co.)
Mr. Koichiro ISHISAKA (Astom R&D)
Dr. Nobuhide ITOH (Fac. Eng., Ibaraki Univ.)
Mr. Tohru ITOH (Astom R&D)
Dr. Khaled JABRI (FineTec Co.)
Mr. Yoshizumi KAMIMURA (Astom R&D)
Dr. Jae-hoon KANG (KIMM, Korea)
Dr. Toshiroh KARAKI DOY (Fac. Ed., Saitama Univ.)
Dr. Katsuhiko KARIKOMI
Dr. Toshio KASAI (Fac. Eng., Tokyo Denki Univ.)
Mr. Kunio KATO (Astom R&D)
Dr. Gyung Nyun KIM (Dept. Mech. Eng., Kyoje Coll. Korea)
Mr. Joonwan KIM (Univ. Tokyo)
Mr. Toshiyasu KOMATSU (Yamanashi Pref. Ind. Technol. Cen.)
Dr. Jyun KOMOTORI (Keio Univ.)
Mr. Masao KONAKA (Nippon Pillar Packing Co.)
Mr. Kazuhiko KONDO (Nagoya Univ.)
Mr. Bun Hwan LEE (Univ. Tokyo)
Mr. Shigeki MASUDA (Nippon Pillar Packing Co.)
Mr. Tadashi MASUDA (Nagoya Univ.)
Dr. Toshitaka MATSUOKA (Matsuoka Consultant Office Co.)
Mr. Kohji MATSUSHITA (Nagoya Univ.)
Mr. Takashi MATSUZAWA (Ikegami Mold Eng. Co.)
Mr. Takahiro MIURA (Ikegami Precision Tooling Eng. Co.)
Dr. Kunio MIYAUCHI (Welplan Co.)
Mr. Tetsuji MIYAZAWA (Fuji Die Co.)
Mr. Yuji MIYOSHI (Astom R&D)
Dr. Hiroshi MISHINA (Chiba Univ.)

Dr. Kaname MOGAMI (Fuence Co. Ltd.)
Mr. Yukiono MURAKAMI (Astom R&D)
Ms. Maki NAGAKURA (Astom R&D)
Mr. Asahiko NAKAGAWA (Astom R&D)
Mr. Kiyotaka NOGUCHI (Saitama Pref. Ind. Technol. Cen.)
Mr. Masaru OHMAE (Nippon Pillar Packing Co.)
Dr. Miyajiro OHMORI (Nexsys Corp.)
Ms. Yang PANG (Nippon Inst. Technol.)
Dr. Takacs PETER (BNL, USA)
Dr. Shinan QIAN (BNL, USA)
Mr. Hisayoshi SHINDO (Saitama Pref. Ind. Technol. Cen.)
Mr. Tomoyuki SIMIZU (Nexsys Corp.)
Mr. Yukihiro SIRATAKI (Astom R&D)
Dr. Takashi SUGIMOTO (Kanagawa Univ.)
Mr. Katsushi SUZUKI (Nagoya Univ.)
Dr. Toshinori TAKAHASHI (Saitama Inst. Technol.)
Dr. Yoshiharu TAKATA (Yamazaki Mazak Corp.)
Mr. Hatsuichi TAKEYASU (Nexsys Corp.)
Mr. Tatsuharu TORII (Nagoya Univ.)
Dr. Kunio TSUJI (Fac. Eng., Tokyo Univ. Sci.)
Mr. Masakatsu TSUNEKI (Astom R&D)
Dr. Shaohui YIN (Nexsys Corp.)
Mr. Kenzo YOKOYAMA (Yusiro Chem. Co.)
Mr. Kenichi YOSHIKAWA (Nexsys Corp.)
Dr. Xi YUAN (Astom R&D)

Trainees

Mr. Tatsuya EHARA (Fac. Eng., Tokyo Univ. Sci.)
Mr. Satoshi HARA (Tokyo Inst. Technol.)
Mr. Yoshinori HASHIMOTO (Univ. Electro-Commun.)
Mr. Jyupei IDE (Saitama Inst. Technol.)
Mr. Cho-pei JIANG (Nat. Taiwan Univ. Sci. Technol., Taiwan)
Mr. Yutaka KAMEYAMA (Keio Univ.)
Mr. Shintaro KANOKO (Univ. Tokyo)
Mr. Yoshiro KASAI (Chiba Univ.)
Mr. Takanori KITAZAWA (Nataume Optics Co., Ltd.)
Mr. Ryuichi KOMAZAWA (Sibaura Inst. Technol.)
Mr. Tetsuya KUMON (Univ. Electro-Commun.)
Mr. Fumihito MAEHAMA (Keio Univ.)
Mr. Masayoshi MIZUTANI (Keio Univ.)
Mr. Masami MORI (Saitama Univ.)
Mr. Kenji MOROTA (Tokyo Inst. Technol.)
Ms. Kazue MURAI (Keio Univ.)
Mr. Yusuke NAKANO (Fac. Eng., Tokyo Univ. Sci.)
Mr. Akihiko NEMOTO (Nippon Inst. Technol.)
Dr. Kazuhito NISHIMURA (Kochi Pref. Ind. Technol. Cen.)
Mr. Toshiyasu NAKAMURA (San Seimitsu Kako Lab., Ltd.)
Mr. Yoshitaka NOZAKI (Sigma Optics Co., Ltd.)
Mr. Yousuke OHMORI (Keio Univ.)
Mr. Sang Hu PARK (KAIST, Korea)

Mr. Kagemasa SHIMAZAKI (Saitama Pref. Casting Mach. Res. Inst.)

Mr. Naoya TAKIZAWA (Fac. Eng., Tokyo Univ. Sci.)

Mr. Jun-ichi UEHARA (Nagatsu Precision Mold Co., Ltd.)

Mr. Takeshi YAMAMURA (Alps Electric Co.)

誌 上 発 表 Publications

[雑誌]

(原著論文) * 印は査読制度がある論文

Qian J., Ohmori H., Kim G., Jeong H., and Kato T.: "Fabrication of micro shapes for advanced materials by ELID grinding", J. Korean Soc. Prec. Eng. **17**, 122-128 (2000). *

Zhang C., Ohmori H., and Li W.: "Small-hole machining of ceramic material with electrolytic interval-dressing (ELID-II) grinding", J. Mater. Process. Technol. **105**, 284-293 (2000). *

Oku T., Morita S., Moriyasu S., Yamagata Y., Ohmori H., Takizawa Y., Shimizu H. M., Hirota T., Kiyonagi Y., Ino T., Furusaka M., and Suzuki J.: "Development of a Fresnel lens for cold neutrons based on neutron refractive optics", Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **462**, 435-441 (2001). *

Ohmori H., Katahira K., Nagata J., Mizutani M., and Komotori J.: "Improvement of corrosion resistance in metallic biomaterials using a new electrical grinding technique", Ann. CIRP **51**, 491-494 (2002). *

Katahira K., Watanabe Y., Ohmori H., and Kato T.: "ELID grinding and tribological characteristics of TiAlN film", Int. J. Machine Tools Manufact. **42**, 1307-1313 (2002). *

Ohmori H., Tai G., Lin W., Suzuki T., Katahira K., Ito N., Makinouchi A., and Tashiro H.: "Force characteristics and deformation behaviors of sintered SiC during ELID-grinding process", Key Eng. Mater. **238/239**, 65-70 (2003). *

Uehara Y., Ohmori H., Yamagata Y., Moriyasu S., Suzuki T., Ueyanagi K., Adachi Y., Suzuki T., and Wakabayashi K.: "Grinding characteristics of solid immersion mirror with the ELID grinding method", Key Eng. Mater. **238/239**, 83-88 (2003). *

Watanabe Y., Moriyasu S., Katahira K., Lin W., Ohmori H., Makinouchi A., and Tashiro H.: "Development of on-machine observation-profile measuring system with AFM and its properties", Key Eng. Mater. **238/239**, 153-156 (2003). *

片平和俊, 渡邊裕, 大森整, 加藤照子: "先進繊維強化 PEEK の ELID 研削特性とトライボロジー評価", 砥粒加工学会誌 **46**, 199-203 (2002). *

片平和俊, 永田仁, 大森整, 小茂鳥潤: "金属系生体材料 (SUS316) の ELID 研削特性と耐食性評価", 砥粒加工学会誌 **46**, 245-249 (2002). *

片平和俊, 渡邊裕, 大森整, 加藤照子, 鈴木秀人: "ELID 研

削を施した超硬質 TiAlN 皮膜のトライボロジー特性評価", 砥粒加工学会誌 **46**, 360-365 (2002). *

清水武藤, 田川清, 許健司, 出口貴久, 大森整: "歯科用インプラント Ti-Ni 合金の ELID 研削法による鏡面研削", 日本口腔インプラント学会誌 **15**, 199-206 (2002). *

(総 説)

大森整, 片平和俊, 林偉民, 戴玉堂, 鈴木亨, 伊藤伸英: "超精密 ELID 研削によるセラミックスのナノプレシジョン表面加工", セラミックス **37**, 799-802 (2002).

大森整, 片平和俊, 林偉民, 上原嘉宏, 小茂鳥潤, 渡邊裕, 大森宮次郎: "マイクロ加工に対応したナノ表面品質と機能を実現する ELID 研削の効果", 機械と工具 **46**, No. 2, pp. 61-64 (2002).

大森整, 片平和俊, 渡邊裕, 伊藤伸英, 小茂鳥潤: "ELID による高品位鏡面加工と表面改質加工", 機械技術 **50**, No. 9, pp. 52-56 (2002).

大森整, 片平和俊, 林偉民, 上原嘉宏, 鈴木亨, 小茂鳥潤: "ナノレベル表面機能を実現する超精金型のマイクロ研削技術", 型技術 **17**, No. 3, pp. 24-29 (2002).

林偉民, 大森整, 郭建強, 佐藤英俊, 田代英夫, 松澤隆: "ラマン分光分析用放物面ミラーの製作", 型技術 **17**, No. 8, pp. 116-117 (2002).

渡邊裕, 片平和俊, 大森整, 加藤照子, 牧野内昭武, 田代英夫: "ELID 研削を施した金型用ステンレス鋼のトライボロジー評価", 型技術 **17**, No. 8, pp. 120-121 (2002).

浅見宗明, 大森整, 池浩, 上原嘉宏: "低粒度砥石のツルレーン技術に関する研究", 型技術 **17**, No. 8, pp. 124-125 (2002).

片平和俊, 大森整, 渡邊裕, 水谷正義, 永田仁, 小茂鳥潤: "ELID 研削による耐食金属材料の表面機能改善", 型技術 **17**, No. 8, pp. 126-127 (2002).

加藤照子, 大森整, 林偉民: "インプロセス観測に基づく ELID 研削加工砥石の摩擦・摩耗特性", 型技術 **17**, No. 8, pp. 128-129 (2002).

池浩, 片岡征二, 横山東司, 土屋能成: "塑性加工のトライボロジー: 20 世紀の成果と 21 世紀の課題", 塑性と加工 **43**, 796-801 (2002).

大森整, 上原嘉宏, 吉川研一: "マイクロパーツ製造のためのデスクトップ射出成形機の開発", 砥粒加工学会誌 **46**, 334-337 (2002).

大森整, 林偉民, 伊藤伸英: "環境調和型 ELID 研削技術", 砥粒加工学会誌 **46**, 436-439 (2002).

林央: "アルミニウム・アルミニウム合金の種類と特性", プレス技術 **41**, No. 3, pp. 18-23 (2003).

大森整: "ELID 研削法とその応用", 噴流工学 **20**, 29-36 (2003).

(その他)

Ohmori H.: "Symposium on advances in microfabrication techniques and research activities aiming at developing new generation micro-manufacturing technologies", RIKEN Rev., No. 34, p. 1 (2001).

Itoh N., Ohmori H., Morita S., Ishibashi H., Uetake C., and Kasai T.: "Characteristics of ELID grinding of Gd₂SiO₅ by cast-iron bonded diamond wheel", RIKEN Rev., No. 34, pp. 9-12 (2001).

林央: “高張力鋼板の曲げ加工”, プレス技術 40, No. 8, pp. 35–39 (2002).

土屋能成, 王志剛, 池浩, 石橋格, 小倉茂稔, 田村清, 片岡征二: “塑性加工のトライボロジー”, 塑性と加工 43, 691–700 (2002).

池浩: “論文「円筒深絞り成形におけるフランジ部およびダイス肩部の摩擦係数の分離測定」について(質問)”, 塑性と加工 43, 1193 (2002).

林央: “板材のプレス加工におけるトライボロジー”, 月刊トライボロジー, No. 186, pp. 38–41 (2003).

林央: “軽量化・高精度化を推進する板成形技術の動向”, 塑性と加工 44, No. 506, pp. 2–7 (2003).

[単行本・Proc.]

(原著論文) *印は査読制度がある論文

Ike H., Kuriyama S., and Kouno A.: “Micro-/nanoscopic replication of designed surface asperities by metal forming process”, Advanced Technology of Plasticity 2002 Vol. 1, Yokohama, 2002–10–11, edited by Kiuchi M., Nishimura H., and Yanagimoto J., Japan Society for Technology of Plasticity, Yokohama, pp. 385–390 (2002). *

Hayashi H.: “Scientific and technological strategy of sheet metal forming in the 21st century”, Information Technology, Global Environment and Sheet Metal Forming: Proc. 22nd Biennial Congr., Nagoya, 2002–5, JDDR, Tokyo, pp. 1–7 (2002). *

Kim J., Yamagata Y., Takasaki M., Ohmori H., and Higuchi T.: “Analysis on deposition conditions of surface acoustic wave atomizer with electrostatic deposition for fabricating protein chips”, Proc. 3rd Int. Conf. and 4th General Meet. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology, Vol. 2, Eindhoven, The Netherlands, 2002–5, edited by Delbressine F. L. M. and others, Euspen, Bedford, pp. 459–462 (2002). *

Watanabe Y., Katahira K., Ohmori H., Kato T., and Kawana A.: “ELID grinding and tribological characteristics of TiAlN film”, Proc. 3rd Int. Conf. and 4th General Meet. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology, Vol. 2, Eindhoven, The Netherlands, 2002–5, edited by Delbressine F. L. M. and others, Euspen, Bedford, pp. 703–706 (2002). *

Kataoka S. and Ike H.: “Dry deepdrawing using ceramics tools”, Proc. 5th Int. ESAFORM Conf. on Material Forming, Krakow, Poland, 2002–4, edited by Pietrzyk M., Mitura Z., and Kaczmar J., Akapit, Krakow, pp. 563–566 (2002). *

(総説)

Ohmori H., Moriyasu S., and Ito N.: “ELID (Electrolytic In-process Dressing) grinding technique”, Proc. 22nd Sino-Japanese Modern Engineering and Technology Symp., Taipei, Taiwan, 2001–5, Chinese Institute of Engineers, Taipei, pp. 1–28 (2002).

Uehara Y., Ohmori H., Yamagata Y., Moriyasu S., Makinouchi A., Suzuki T., Ebisuzaki T., Tashiro H., and Morita S.: “Ultraprecision forming of 2500 mm double-

sided fresnel lenses applying hot hydraulic press technique”, Progress of Machining Technology: Proc. 6th Int. Conf. on Progress of Machining Technology, Xian, China, 2002–9, edited by Chen D., Narutaki N., Yamane Y., Chen W., and Ochi A., Aviation Industry Press, Beijing, pp. 420–425 (2002).

大森整, 上原嘉宏, 片平和俊, 林偉民, 大森宮次郎, 吉川研一, 浅見宗明: “超精密マイクロ研削システム: 加工システムとその応用”, 型技術者会議 2002 講演論文集, 東京, 2002–6, 型技術協会, 東京, pp. 27–30 (2002).

大森整: “超精密型の加工・計測技術の研究開発”, 産業技術開発セッション: 我が国産業の源泉—「ものづくり」が日本を支える—, 東京, 2002–9, 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO), 東京, pp. 51–55 (2002).

大森整, 片平和俊, 上原嘉宏, 渡邊裕, 林偉民, 森田晋也: “超精密マイクロ研削システムによる金型加工の最前線”, 第55回型技術セミナーテキスト「金型づくりの最前線」, 横浜, 2002–11, 型技術協会, 東京, pp. 5–8 (2002).

大森整, 林偉民, 片平和俊, 伊藤伸英, 吉川研一, 大井豊, 大森宮次郎: “半導体ウェーハへの ELID 鏡面研削の応用”, 砥粒加工学会戦略的砥粒加工技術専門委員会第6回オープンシンポジウムテキスト, 東京, 2002–3, 砥粒加工学会, 東京, pp. 29–39 (2002).

大森整: “ナノプレジション鏡面加工技術”, トップダウン型ナノテクノロジーシンポジウム, 東京, 2003–1, 日本能率協会, 東京, pp. 5-2-1–5-2-7 (2003).

大森整: “高機能材料のナノプレジション機械加工とその応用展開: 超精密 ELID 加工システムの実用化”, 第17回 JFCA テクノフェスタ: ニーズとシーズの出会いを求めて, 東京, 2003–1, 日本ファインセラミックス協会, 東京, pp. 107–115 (2003).

(その他)

Ohmori H., Tai G., Suzuki T., Lin W., Katahira K., Ebizuka N., Makinouchi A., and Tashiro H.: “ELID-grinding characteristics of SiC mirror with weight-reducing structure”, Proc. 3rd Int. Conf. of Euspen Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology, Vol. 1, Eindhoven, The Netherlands, 2002–5, euspen, Bedford, pp. 333–337 (2002).

大森整: “10.3 切断と穴あけ”, セラミック工学ハンドブック 第2版, 日本セラミックス協会 (編), 技報堂出版, 東京, pp. 257–262 (2002).

大森整: “10.4 表面加工”, セラミック工学ハンドブック 第2版, 日本セラミックス協会 (編), 技報堂出版, 東京, pp. 262–267 (2002).

口頭発表 Oral Presentations

(国際会議等)

Uehara Y., Ohmori H., Yamagata Y., Moriyasu S., Lin W., Kumakura K., Morita S., Shimizu T., and Sasaki T.: “Development of small tool by micro fabrication system applying ELID grinding technique”, 2nd Korea-Japan Joint Symp. on Micro-Fabrication, (Korea Institute of Industrial Technology and others), Seoul, Korea, Feb. (2001).

- Hayashi H.: "Industrial applications of hydroforming in Japan", Int. Deep Drawing Res. Group Meet. 2001, Espoo, Finland, June (2001).
- Xing H. and Makinouchi A.: "An improved friction description and its application to simulation of multibody contact", 7th Int. Conf. on Numerical Methods in Industrial Forming Processes (NUMIFORM 2001), Toyohashi, June (2001).
- Kataoka S. and Ike H.: "Dry deep drawing using ceramics tools", 5th Int. ESAFORM Conf. on Material Forming, (Akademia Gorniczno-Hutnicza), Krakow, Poland, Apr. (2002).
- Ohmori H., Katahira K., Uehara Y., and Lin W.: "ELID-grinding of microtool and applications to fabrication of microcomponents", 2002 Int. CIRP Design Seminar, Hong Kong, China, May (2002).
- Hayashi H.: "Research activity of JDDRG on formability of high strength steel sheets", 22nd Biennial Congr. and Working Group Meet., (JDDRG, JSTP, and ISIJ), Nagoya, May (2002).
- Hayashi H.: "Trend of hydroforming in Japan", 22nd Biennial Congr. and Working Group Meet., (JDDRG, JSTP, and ISIJ), Nagoya, May (2002).
- Uehara Y., Ohmori H., Yamagata Y., Moriyasu S., Yoshikawa K., Asami M., Pan Y., Sasaki T., and Miura T.: "Grinding characteristics of glass convex mirror by desk-top type 4-axes machine "TRIDER-X" with ELID system", 3rd Int. Conf. and 4th General Meet. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology, Eindhoven, The Netherlands, May (2002).
- Lin W., Ohmori H., Moriyasu S., and Kasai T.: "Surface characteristics of the polyurethane polishing pads in nano-surface polishing process", 3rd Int. Conf. and 4th General Meet. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology, Eindhoven, The Netherlands, May (2002).
- Ohmori H.: "Ultraprecision mirror surface machining by ELID-grinding", 22nd Sino-Japanese Modern Engineering and Technology Symp. 2002, Hsinchu, China, May (2002).
- Yamagata Y., Morozov V. N., Inoue K., Kim J., Ohmori H., and Higuchi T.: "A new biosensor using mechanochemical effect of micro protein film", 7th World Congr. on Biosensors, Kyoto, May (2002).
- Uehara Y., Ohmori H., Yamagata Y., Moriyasu S., and Lin W.: "Development of "micro-workshop" microfabrication using desktop machine with ELID system", 2002 Japan-USA Symp. on Flexible Automation, (The Institute of Systems, Control and Information Engineers and The Dynamic Systems and Control Division of American Society of Mechanical Engineers), Hiroshima, July (2002).
- Ebizuka N., Morita S., Shimizu T., Yamagata Y., Ohmori H., Wakaki M., Kobayashi H., Tokoro H., and Hirahara Y.: "Development of immersion gratings for near and middle infrared high dispersion spectrographs of 8.2m Subaru Telescope", Int. Symp. on Astronomical Telescopes and Instrumentation 2002, (SPIE), Waikoloa, USA, Aug. (2002).
- Ebizuka N., Tai G., Eto H., Lin W., Ebisuzaki T., Ohmori H., Handa T., Takami H., and Takahashi Y.: "Development of SiC ultra-light mirror for large space telescope and for extremely huge ground-based telescope", Int. Symp. on Astronomical Telescopes and Instrumentation 2002, (SPIE), Waikoloa, USA, Aug. (2002).
- Nakajima K., Noh J., Isoshima T., Hara M., Lee B., and Fujita D.: "Single molecular spectroscopy using hybrid SNOM/STM equipped with ITO/Au-coated optical fiber probe", 7th Int. Conf. on Near-field Optics and Related Techniques, (University of Rochester), Rochester, USA, Aug. (2002).
- Hayashi H.: "High strength sheets for weight reduction of auto-body parts", Oxford-Kobe Materials Seminar on Automotive Materials, (Oxford University and Kobe Institute), Kobe, Sept. (2002).
- Hama T., Asakawa M., Fukiharu H., and Makinouchi A.: "Finite element analysis of synchronous hammering forming of tube hydroforming", 5th Int. Conf. and Workshop on Numerical Simulation of 3D Sheet Forming Processes (NUMISHEET 2002), Jeju Island, Korea, Oct. (2002).
- Mizutani M., Komotori J., Nagata J., Katahira K., and Ohmori H.: "Surface finishing for biomaterials: Application of the ELID grinding method", AMDP 2002: 3rd Int. Conf. on Advanced Materials Development and Performance (AMDP), Daegu, Korea, Oct. (2002).
- Nakajima K., Lee B., Takeda S., Noh J., Nagamune T., and Hara M.: "Single molecular photocurrent generation investigated by light-illumination scanning tunneling microscopy", Korea-Japan Joint Forum 2002 (KJF2002), Sendai, Oct. (2002).
- Watanabe Y., Moriyasu S., Katahira K., Lin W., Ohmori H., Makinouchi A., and Tashiro H.: "Development of on-machine observation-profile measuring system with AFM and its properties", 5th Int. Symp. on Advances in Abrasive Technology (ISAAT 2002), (Hong Kong University of Science and Technology and Japan Society for Abrasive Technology), Hong Kong, China, Nov. (2002).
- Ohmori H., Tai G., Lin W., Suzuki T., Katahira K., Ito N., Makinouchi A., and Tashiro H.: "Force characteristics and deformation behaviors of sintered SiC during ELID-grinding process", 5th Int. Symp. on Advances in Abrasive Technology (ISAAT 2002), (Hong Kong University of Science and Technology and Japan Society for Abrasive Technology), Hong Kong, China, Nov. (2002).
- Ohmori H.: "Nanoprecision mechanical fabrication for micro-functional/structural devices", High Level Expert Meet. (HLEM), Braunschweig, Germany, Dec. (2002).
- Uehara Y., Ohmori H., Lin W., Katahira K., Suzuki T., and Mitsuishi N.: "Desk-top fabrication system", Int.

- Workshop on Extreme Optics and Sensors (EOS2003), Tokyo, Jan. (2003).
- Moriyasu S., Kato J., Lin W., Yamagata Y., Ohmori H., and Takacs P. Z.: "On-machine measurement with LTP (Long Trace Profiler)", Int. Workshop on Extreme Optics and Sensors (EOS2003), Tokyo, Jan. (2003).
- Watanabe Y., Ohmori H., Lin W., Katahira K., and Uehara Y.: "Ultraprecision on-machine measurement", Int. Workshop on Extreme Optics and Sensors (EOS2003), Tokyo, Jan. (2003).
- (国内会議)
- 上原嘉宏, 大森整, 山形豊, 守安精, 林偉民, 三浦隆寛, 阿部勝幸, 浅見宗明, 大井豊, 潘燕, 石川惣一, 佐々木哲夫: "テーブルトップ超精密4軸加工機の開発 第3報: 単結晶ダイヤモンドツールを使用した微細形状加工の試み", 2002年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3月(2002).
- 河野彰夫: "マイクロ凝着における測定環境の影響(5)", 第49回応用物理学関係連合講演会, 平塚, 3月(2002).
- 栗山慎鋒, 高橋俊典, 熊谷信二, 吉田良正: "破壊を伴う及び破壊で生じる塑性加工用シミュレーションコードの開発 第1報: 動的粘塑性有限要素法の適用", 平成14年度塑性加工春季講演会, (日本塑性加工学会), 千葉, 5月(2002).
- 栗山慎鋒, 吉田良正, 池浩: "微細表面形状の転写精度の3次元的评价 第3報: 接触点の探索と表面形状の補正", 平成14年度塑性加工春季講演会, (日本塑性加工学会), 千葉, 5月(2002).
- 池浩, 栗山慎鋒, 河野彰夫: "微細表面形状の転写精度の3次元的评价 第4報: 溝と押し込み硬さ圧痕の転写", 平成14年度塑性加工春季講演会, 千葉, 5月(2002).
- 諸田賢治, 谷岡明彦, 山形豊, 井上浩三: "エレクトロスプレーデポジション法により作製した高分子ナノファイバーファブリックの構造", 第51回高分子学会年次大会, 横浜, 5月(2002).
- 諸田賢治, 谷岡明彦, 山形豊, 井上浩三: "エレクトロスプレー法により作製した薄膜の表面構造", 第51回高分子学会年次大会, 横浜, 5月(2002).
- 原聖, 諸田賢治, 谷岡明彦, 山形豊, 井上浩三: "エレクトロスプレー法を用いて作製したタンパク質チップの電気化学的性質", 第51回高分子学会年次大会, 横浜, 5月(2002).
- 谷岡明彦, 諸田賢治, 山形豊, 井上浩三: "エレクトロスプレー法により作製したPAA ナノファイバーファブリックの構造", 平成14年度繊維学会年次大会, 東京, 5月(2002).
- 片平和俊, 大森整, 渡邊裕, 水谷正義, 永田仁, 小茂島潤: "ELID 研削による耐食金属材料の表面機能改善", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 渡邊裕, 片平和俊, 大森整, 加藤照子, 田代英夫, 牧野内昭武: "ELID 研削を施した金型用ステンレス鋼のトライボロジー評価", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 加藤照子, 大森整, 林偉民: "インプロセス観測に基づくELID 研削加工砥石の摩擦・摩耗特性", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 林偉民, 大森整, 郭建強, 佐藤英俊, 田代英夫, 松澤隆: "ラマン分光分析用放物面ミラーの製作", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 大森整, 上原嘉宏, 片平和俊, 林偉民, 大森宮次郎, 吉川研一, 浅見宗明: "超精密マイクロ研削システム: 加工システムとその応用", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 浅見宗明, 大森整, 池浩, 上原嘉宏: "砥粒度砥石のツルニング技術に関する研究", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 鈴木亨, 佐々木哲夫, 潘燕: "微細成形品に対応した金型製作のためのデスクトップマシンツール", 型技術者会議 2002, 東京, 6月(2002).
- 中嶋健, 盧載根, 李範煥, 原正彦: "SNOM/STM の光照射STM への新たな応用", 近接場光学研究グループ第11回研究討論会, (応用物理学会他), 横浜, 6月(2002).
- 林央: "自動車車体の成形技術", 第87回塑性加工学講座: 板材成形の基礎と応用, 名古屋, 7月(2002).
- 林央: "プレス加工用鉄鋼材料の規格と材料特性評価法, 成形性", 日本金属プレス工業協会第1回材料部会, 東京, 8月(2002).
- 手嶋政廣, 川崎賀也, 清水裕彦, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 佐藤文隆, 戎崎俊一: "EUSO (Extreme Universe Space Observatory) 計画(6): EUSO のめざす物理", 日本物理学会 2002年秋季大会, 東京, 9月(2002).
- 戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 滝澤慶之, 梶野敏貴, 高橋義幸, 守安精, 竹田成宏, 森田晋也, 佐藤文隆, 佐藤広海, 木舟正, 森嶋隆裕, 吉田滋, 宮崎芳郎, 永野元彦, 吉田篤正, 政池明, 村上敏夫, 栗原良将, 金子敏明, 北本俊二, 手嶋政廣, 田島俊樹, 近匡, 千川道幸, 上原嘉宏, 宮坂浩正, 川井和彦, 大谷知行, 林偉民, 山形豊, 大森整, 鈴木亨, 榊直人, 水本好彦, 石川正, 藤本順平, 上野嘉之, 井上直也, 福島雄也: "EUSO (Extreme Universe Space Observatory) 計画(7): 現状報告及び全体計画", 日本物理学会 2002年秋季大会, 東京, 9月(2002).
- 戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 佐藤広海, 森嶋隆裕, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 佐藤文隆, 田島俊樹: "EUSO (Extreme Universe Space Observatory) 計画(8): 日本グループの状況", 日本物理学会 2002年秋季大会, 東京, 9月(2002).
- 川崎賀也, 戎崎俊一, 清水裕彦, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 佐藤広海, 森嶋隆裕, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 佐藤文隆, 田島俊樹: "EUSO (Extreme Universe Space Observatory) 計画(9): PMT 開発", 日本物理学会 2002年秋季大会, 東京, 9月(2002).

- 京, 9 月 (2002).
- 根本昭彦, 伊藤伸英, 佐々木哲夫, 大森整, 林偉民, 三石憲英: “箔電極による ELID 研削効果”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 駒澤隆一, 伊藤伸英, 大森整, 片平和俊, 東正信, 柴田順二: “窒化アルミニウムの ELID 研削特性”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 松澤隆, 大森整, 上野嘉之, 片平和俊, 伊藤伸英, 根本昭彦, 駒澤隆一, 吉川研一: “ELID 法を利用したサファイアの高エネルギー・高精度加工の研究”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 浅見宗明, 池浩, 三石憲英: “ELID 研削における砥石のマイクロツルレーイング 第 2 報: ブロンズボンドツルレー砥石によるマイクロツルレーイング特性”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 小野照子, 大森整, 伊藤伸英, 根本昭彦: “ELID 研削加工砥石のトライボロジー特性の解明”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 上原嘉宏, 山形豊, 大森整, 守安精, 林偉民, 三浦隆寛, 浅見宗明, 大井豊, 潘燕, 石川惣一, 佐々木哲夫: “テーブルトップマシンツールにおける単結晶ダイヤモンドツールを使用した微細加工の研究超精密 4 軸加工機の開発 第 5 報: 微小砥粒砥石を使用した定圧テーブルの効果”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 林偉民, 鈴木亨, 三浦隆寛, 浅見宗明: “デスクトップマシンツールにおける微細砥粒砥石を使用した ELID 研削システムの開発”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 渡邊裕, 片平和俊, 大森整, 鈴木秀人, 田代英夫, 牧野内昭武: “ナノコーティング特性改善のための ELID 研削による基材加工”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 片平和俊, 渡邊裕, 森田晋也, 林偉民, 大森整, 栗木久光: “超精密大型加工機による X 線ウォルターミラープレス金型の ELID 研削加工特性”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 三浦隆寛, 浅見宗明: “定圧テーブルを採用したデスクトップマシンツールの開発”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 渡邊裕, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 田代英夫, 牧野内昭武: “非接触レーザープローブを用いたオンマシン形状計測システムの開発”, 2002 年度砥粒加工学会学術講演会, 三島, 9 月 (2002).
- 大森整, 上原嘉宏, 鈴木亨, 林偉民, 戴玉堂, 郭洙泰, 安斎正博, 田代英夫, 牧野内昭武: “3D ナノファブリケーション技術の研究開発とものづくり応用”, 理研シンポジウム「第 2 回ものづくり情報技術統合化研究」, 和光, 9 月 (2002).
- 中嶋健, 盧載根, 李範煥, 原正彦: “金属二重コーティング光ファイバー探針の光照射 STM への応用”, 第 63 回応用物理学会学術講演会, 新潟, 9 月 (2002).
- 河野彰夫: “マイクロ凝着における測定環境の影響 (6)”, 第 63 回応用物理学会学術講演会, 新潟, 9 月 (2002).
- 渡邊裕, 守安精, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 田代英夫, 牧野内昭武: “オンマシン AFM 観察・計測システムの開発とその特性”, 2002 年度日本機械学会東北支部講演会, 八戸, 9 月 (2002).
- 片平和俊, 渡邊裕, 大森整, 山形豊, 林偉民, 守安精, 森田晋也: “超精密 ELID 鏡面加工機による大型光学素子の超精密加工特性”, 2002 年度日本機械学会東北支部講演会, 八戸, 9 月 (2002).
- 渡邊裕, 守安精, 山形豊, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 田代英夫, 牧野内昭武: “非接触レーザープローブを用いたオンマシン形状計測システムの開発”, 2002 年度日本機械学会東北支部講演会, 八戸, 9 月 (2002).
- 大森整, 渡邊裕, 片平和俊, 林偉民, 田代英夫, 牧野内昭武: “ELID 研削による加工面改質の検討 (第 1 報)”, 2002 年度日本機械学会年次大会, 東京, 9 月 (2002).
- 大森整, 渡邊裕, 片平和俊, 林偉民, 田代英夫, 牧野内昭武: “ELID 研削による加工面改質の検討 (第 2 報)”, 2002 年度日本機械学会年次大会, 東京, 9 月 (2002).
- 李範煥, 石本和久, 金俊完, 山形豊, 長棟輝行: “Electrospray Deposition 法によるハイスループット免疫測定用抗体アレーの作製”, 化学工学会四日市大会, 四日市, 9 月 (2002).
- 林偉民, 大森整, 加藤照子, 伊藤伸英, 駒澤隆一, 上竹主悦: “ELID 研削用給電体カーボン材料の摩擦摩耗特性の評価”, トライボロジー会議 2002, (日本トライボロジー学会), 仙台, 10 月 (2002).
- 加藤照子, 伊藤伸英, 大森整, 三石憲英, 上竹主悦, 堀切川一男: “炭素複合材料の摩擦摩耗特性”, トライボロジー会議 2002, (日本トライボロジー学会), 仙台, 10 月 (2002).
- 大森整, 片平和俊, 渡邊裕, 上原嘉宏, 林偉民: “ELID 研削によるナノレベル表面機能の発現”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 片平和俊, 水谷正義, 渡邊裕, 前濱文人, 小茂鳥潤, 大森整: “ELID 研削による表面改質効果のナノレベル解析”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 前濱文人, 水谷正義, 小茂鳥潤, 渡邊裕, 片平和俊, 大森整: “ELID 研削を施したステンレス鋼 (SUS316L) の疲労特性”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 渡邊裕, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 田代英夫, 牧野内昭武: “オンマシン AFM 観察・計測システムの特性”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 松澤隆, 大森整, 上野嘉之, 片平和俊, 伊藤伸英, 根本昭彦, 駒澤隆一, 吉川研一: “サファイアの高精度 ELID 研削の研究 (第 2 報)”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 山形豊, 守安精, 林偉民, 三浦隆寛, 阿部勝幸, 浅見宗明, 大井豊, 潘燕, 石川惣一, 佐々木哲夫: “テーブルトップ超精密 4 軸加工機の開発 第 4 報: 単結晶ダイヤモンドツールを使用した微細形状加工の試み その 2”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).
- 上原嘉宏, 大森整, 山形豊, 守安精, 林偉民, 三浦隆寛, 浅見宗明, 大井豊, 潘燕, 石川惣一, 佐々木哲夫: “テーブルトップ超精密 4 軸加工機の開発 第 5 報: 微小砥粒砥石を使用した定圧テーブルの効果”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 東京, 10 月 (2002).
- 水谷正義, 小茂鳥潤, 片平和俊, 渡邊裕, 大森整: “金属系生体材料 (Ti-6Al-4V 合金) の表面安定化に及ぼす ELID 研

削条件の影響”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

林偉民, 大森整, 郭建強, 三石憲英, 安達智宏, 池田一昭, 奥隆之, 清水裕彦: “中性子物質レンズ (MgF₂) の ELID 研削”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

戴玉堂, 惠藤浩朗, 大森整, 林偉民, 鈴木亨, 伊藤伸英, 牧野内昭武, 田代英夫: “薄肉リブ構造を持つ SiC ワークの ELID 研削変形”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

守安精, 劉長嶺, 山形豊, 林偉民, 大森整: “非球面研削・研磨用超精密定圧加工システムの開発”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

渡邊裕, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 田代英夫, 牧野内昭武: “非接触式オンマシン形状計測システムの開発とその特性”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

片平和俊, 大森整, 林偉民, 渡邊裕, 伊藤伸英: “放電プラズマ焼結 (SPS) 法により作製した超硬合金の ELID 研削特性”, 2002 年度精密工学会秋季大会, 熊本, 10 月 (2002).

林央: “プレス加工の基本成形”, 群馬県技術研修セミナー「塑性加工技術」, 前橋, 10 月 (2002).

海老塚昇, 清水裕彦, 戎崎俊一, 大森整, 高橋義幸: “次世代宇宙望遠鏡用超軽大型ミラー, 光学素子および観測装置の開発”, 第 46 回宇宙科学技術連合講演会, (日本航空宇宙学会), 小金井, 10 月 (2002).

林央: “軽量材料・難加工材料の動向”, 第 40 回金属プレス加工技術研究会, 横浜, 11 月 (2002).

林央: “薄板成形シミュレーションにおける材料モデリングの課題”, 日本鉄鋼協会講演大会, 大阪, 11 月 (2002).

大森整, 上原嘉宏, 鈴木亨, 清水智行, 林偉民: “ゲルマニウム回折格子のマイクロ ELID 研削”, 2002 年度日本機械学会第 4 回生産加工・工作機械部門講演会, 犬山, 11 月 (2002).

林偉民, 大森整, 安達智宏, 清水裕彦: “総形砥石による中性子フレネルレンズの ELID 研削”, 2002 年度日本機械学会第 4 回生産加工・工作機械部門講演会, 犬山, 11 月 (2002).

池浩, 河野彰夫: “圧印における素板表面の微細表面形状転写の制限因子”, 第 53 回塑性加工連合講演会, (日本塑性加工学会), 浜松, 11 月 (2002).

惠藤浩朗, 戴玉堂, 海老塚昇, 戎崎俊一, 林偉民, 大森整, 牧野内昭武: “超精密ロータリー研削盤 “RG-800” による Si ウェハの ELID 研削加工”, 日本機械学会第 4 回生産加工・工作機械部門講演会, 犬山, 11 月 (2002).

林央: “チタン・マグネシウムの金属学: 特徴と加工上の問題点”, 日本金属プレス工業協会第 2 回材料部会, 東京, 11 月 (2002).

渡邊裕, 片平和俊, 大森整, 水谷正義, 小茂島潤: “電気化学反応援用による耐食金属材料の表面改質加工”, 平成 14 年電気加工学会全国大会, 南埼玉郡宮代町, 11 月 (2002).

安達智宏, 奥隆之, 池田一昭, 郭建強, 林偉民, 大森整, 森嶋隆裕, 清水裕彦, 酒井健二, 鈴木淳市: “中性子化合物光学素子の表面状態の効果と集光特性”, 日本中性子科学会第 2 回年会, 泉南郡熊取町, 12 月 (2002).

原聖, 諸田賢治, 谷岡明彦, 山形豊, 井上浩三: “エレクトロスプレーデポジション法により作製したタンパク質チップとその特性”, 第 40 回高分子と水に関する討論会, (高

分子学会), 東京, 12 月 (2002).

林央: “アルミニウム材料の成形性データベース”, 日本金属プレス工業協会第 3 回材料部会, 東京, 1 月 (2003).

大森整: “マイクロ・ナノメカニカルファブリケーション”, 理研シンポジウム「理研・理研ベンチャー合同シンポジウム: 革新的ものづくり・情報化技術」, 和光, 1 月 (2003).

大森整: “超微細機械加工システムの研究開発”, ナノテクノロジー基礎技術向上支援セミナー, 筑波, 2 月 (2003).

大森整: “ナノプレジジョン・メカニカルファブリケーション”, 新技術・技術者研修「ナノ・マイクロテクノロジーを支える加工技術」, (山梨県機械電子工業会), 甲府, 2 月 (2003).

永野元彦, 戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 林田直明, 間瀬圭一, 篠崎健児, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 清水韶光, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 柴田徹, 佐藤文隆, 田島俊樹, 本田建, 吉井尚, 溝渕智子, 内堀幸夫, 門多顯司, 川上三郎: “EUSO (Extreme Universe Space Observatory) ミッション (10): 100EeV 宇宙線は存在する”, 日本物理学会第 58 回年次大会, 仙台, 3 月 (2003).

戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 林田直明, 間瀬圭一, 篠崎健児, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 清水韶光, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 柴田徹, 佐藤文隆, 田島俊樹, 本田建, 吉井尚, 溝渕智子, 内堀幸夫, 門多顯司, 川上三郎: “EUSO (Extreme Universe Space Observatory) ミッション (11): 全体説明・現状報告”, 日本物理学会第 58 回年次大会, 仙台, 3 月 (2003).

川崎賀也, 戎崎俊一, 清水裕彦, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 林田直明, 間瀬圭一, 篠崎健児, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 清水韶光, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 柴田徹, 佐藤文隆, 田島俊樹, 本田建, 吉井尚, 溝渕智子, 内堀幸夫, 門多顯司, 川上三郎: “EUSO (Extreme Universe Space Observatory) ミッション (12): 焦点面検出器開発”, 日本物理学会第 58 回年次大会, 仙台, 3 月 (2003).

井上直也, 戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 川井和彦, 大森整, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 林田直明, 間瀬圭一, 篠崎健児, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 清水韶光, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田

- 篤正, 柴田徹, 佐藤文隆, 田島俊樹, 本田建, 吉井尚, 溝渕智子, 内堀幸夫, 門多顯司, 川上三郎: “EUSO (Extreme Universe Space Observatory) ミッション (13): シミュレーション”, 日本物理学会第 58 回年次大会, 仙台, 3 月 (2003).
- 大森整, 戎崎俊一, 清水裕彦, 川崎賀也, 宮坂浩正, 滝澤慶之, 竹田成宏, 榊直人, 大谷知行, 川井和彦, 森田晋也, 守安精, 上原嘉宏, 山形豊, 鈴木亨, 林偉民, 上野嘉之, 高橋義幸, 手嶋政廣, 林田直明, 間瀬圭一, 篠崎健児, 永野元彦, 宮崎芳郎, 千川道幸, 村上敏夫, 井上直也, 福島雄也, 吉田滋, 栗原良将, 石川正, 金子敏明, 藤本順平, 清水韶光, 木舟正, 北本俊二, 水本好彦, 梶野敏貴, 政池明, 近匡, 吉田篤正, 柴田徹, 佐藤文隆, 田島俊樹, 本田建, 吉井尚, 溝渕智子, 内堀幸夫, 門多顯司, 川上三郎: “EUSO (Extreme Universe Space Observatory) ミッション (14): 光学素子製作”, 日本物理学会第 58 回年次大会, 仙台, 3 月 (2003).
- 大森整, 林偉民, 上野嘉之, 伊藤伸英, 秋山宣長, 赤木芳幸: “2 軸回転両面ラップ盤の提案”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 上原嘉宏, 大森整, 林偉民, 渡邊裕, 片平和俊, 潘燕, 佐々木哲夫: “ELID 研削における研削液供給方法に関する研究 (第 3 報): 微細ピンの加工”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 水谷正義, 小茂鳥潤, 片平和俊, 大森整, 渡邊裕: “ELID 研削による金属系生体材料の表面特性の改善”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 戴玉堂, 大森整, 渡邊裕, 惠藤浩朗, 林偉民, 鈴木亨, 牧野内昭武: “ELID 研削を施した軽量ミラー材の表面性状”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 前濱文人, 水谷正義, 小茂鳥潤, 片平和俊, 大森整, 渡邊裕, 清水智行: “ELID 研削を施した超硬合金の表面性状の評価”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 加藤照子, 大森整, 伊藤伸英, 渡邊裕, 根本昭彦, 堀切川一男: “ELID 研削加工砥石のトライボロジー特性の評価”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 伊藤伸英, 駒澤隆一, 大森整, 飽津彰, 柴田順二: “ELID 研削用メタルレス導電性砥石の開発 (第 2 報): 電解ドレッシング特性”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 駒澤隆一, 伊藤伸英, 大森整, 飽津彰, 柴田順二: “ELID 研削用メタルレス導電性砥石の開発 (第 3 報): 運動転写加工への適用”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 長谷川勇治, 佐々木崇, 伊藤伸英, 大森整: “ELID 両面ラップ研削特性”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 根本昭彦, 佐々木哲夫, 伊藤伸英, 大森整, 上野嘉之, 林偉民: “サファイアの高精度 ELID 研削の研究 (第 3 報): 非接着による加工”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 林偉民, 大森整, 上野嘉之, 伊藤伸英, 根本昭彦: “サファイア基板の超精密ポリシング”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 森田晋也, 石川惣一, 鈴木亨, 上原嘉宏, 片平和俊, 林偉民, 大森整, 竹内芳美: “サブミクロン V 溝の超精密マイクロ切削”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 片平和俊, 大森整, Klocke F., Schmidt C., Dambon O., Schneider U.: “セラミックス球面レンズ金型の ELID 研削加工特性”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 清水智行, 大森整, 上原嘉宏, 鈴木亨, 林偉民, 上柳喜一, 若林公宏, 鈴木貞一, 足立幸男: “ソリッドイマージョンミラーの超精密 ELID 研削 (第 4 報): 砥石断面を有効に利用した超精密 ELID 研削の試み”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 上原嘉宏, 大森整, 山形豊, 守安精, 林偉民, 三浦隆寛, 阿部勝幸, 浅見宗明, 大井豊, 潘燕, 石川惣一, 佐々木哲夫: “テーブルトップ超精密 4 軸加工機の開発 (第 6 報): 単結晶ダイヤモンドツールを使用した微細形状加工の試み その 3”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 大森整, 林偉民, 片平和俊, 上原嘉宏, 伊藤伸英: “ナノプレシジョン ELID 研削のための装置開発”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 渡邊裕, 大森整, 林偉民, 片平和俊, 牧野内昭武: “レーザープローブを用いたオンマシン形状計測システムの開発とその特性”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 郭建強, 大森整, 林偉民, 劉慶, 清水智行, 鈴木亨, 池浩, 江原達也, 伊藤伸英, 根本昭彦: “圧延界面インプロセス観察用 CCD カメラレンズの ELID 研削”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 守安精, 加藤純一, 山形豊, 林偉民, 大森整, Takacs P. Z.: “機上 LTP (Long Trace Profilometer) による円筒面測定”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 刈込勝比呂, 上野嘉之, 大森整: “工具研削盤による焼結ダイヤモンドの ELID 研削”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 森田晋也, 鈴木亨, 上原嘉宏, 片平和俊, 林偉民, 大森整: “大型 4 軸超精密加工装置による大型曲面回折格子の製作”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 上原嘉宏, 大森整, 林偉民, 武安初一, 三浦隆寛, 三石憲英: “卓上型射出成形機における成形技術に関する研究 (第 2 報): 卓上化への問題点とその試み”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 大森整, 林偉民, 片平和俊, 郭建強, 小野照子: “超精密 6 軸加工機 “Super Meister” の開発”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 鈴木亨, 大森整, 上原嘉宏, 清水智行, 林偉民, 牧野内昭武, 横田秀夫, 鈴木正治, 阿部俊一: “放物線ミラーの超精密 ELID 研削 (第 2 報): 砥石断面を有効に利用した加工手法の効果”, 2003 年度精密工学会春季大会学術講演会, 東京, 3 月 (2003).
- 河野彰夫, 堤優子: “マイクロ凝着における測定環境の影響 (7)”, 第 50 回応用物理学関係連合講演会, (応用物理学会), 横浜, 3 月 (2003).

林央: “テーラードブランクの成形”, 日本金属プレス工業協

会第 4 回材料部会, 東京, 3 月 (2003).