

会議室 1

10:30	開会の辞 プレナリーセッション	片山 聖二 (大阪大学) Chair: 石出 孝 (三菱重工業株)
10:35	【基調講演 1】 レーザープロセッシングの革新に向けた光科学技術の展開 近年のレーザー技術の進歩は、高強度コヒーレント光のフォトンコストを劇的に低減しつつある。これを活用するレーザープロセッシングには、ものづくり技術全体を変革する潜在力がある。その実現に向けた、光源開発・材料科学・非平衡系光物性科学などの連携の取り組みを紹介する。	五神 真 (東京大学)
11:25	【基調講演 2】 中国におけるレーザー加工技術の動向 中国のレーザー加工技術はこの10年間に著しく成長した。これは中国の自動車生産の増大や、生活レベルの向上に伴い、品質のよい製品を生産する必要性と深く関係している。20年前には4kWのCO2レーザを生産しても、そのビーム品質は良くなかったが、最近10kWのファイバーレーザを生産。販売する企業もあり、国を挙げてレーザー技術の発展を推し進めている。温州市、武漢市、按山市の3都市にはレーザー産業開発区が国により建設され、そこに多くのレーザー企業は集まってきている。精華大学をはじめ、多くの大学でレーザー技術が研究開発され、これらの企業と合同でレーザー技術の開発を進めている。これらの動向を紹介する。	沓名 宗春 (光産業創成大学院大学)

昼食休憩, ポスターセッション(多目的室) (12:15~13:30)

会議室 1

会議室 2・会議室 3

13A1	現象解明 Chair: 川人 洋介 (大阪大学)	13B1	微細・高品質加工用レーザ光源 Chair: 福満 憲志 (浜松ホトニクス株)
13:30	冷却配管の保全のためのレーザー加工技術の応用 西村 昭彦 (日本原子力開発機構)	13:30	高機能超短パルスファイバーレーザの開発 西澤 典彦 (名古屋大学)
14:00	原子炉熱交換器冷却配管の保守保全のため、開発を進めてきた2つのレーザー加工技術について述べる。ひとつは、フェムト秒レーザ加工によるFBGセンサの製作と配管への実装である。もうひとつは、ミリ秒パルスレーザによるレーザ肉盛り補修装置開発である。これらの現状と課題について述べる。 マルチセンサーカメラを用いたレーザ溶接中のその場温度計測 山本 元道 (広島大学)	14:00	コヒーレント社製 産業用全固体ピコ秒レーザとその応用 山崎 達三 (コヒーレント・ジャパン株)
14:30	本報告では、3つのセンサーを有するマルチセンサーカメラを新たに開発し、レーザ溶接中のその場温度計測について検討した結果を報告する。 100kW出力レーザによる深溶込み溶接の可能性 川人 洋介 (大阪大学)	14:30	産業用ピコ秒レーザは、その生産性や信頼性が評価され、様々な熱影響の少ない微細加工に適応され始めている。近年、その応用範囲は、エレクトロニクス業界に留まらず、マテリアルプロセスの応用にも拡大し始めている。 ワット級フォトニック結晶レーザの開発と展望 廣瀬 和義 (浜松ホトニクス株)
14:30	近年、レーザの大出力が進み、固体レーザで100kW出力が実現された。本講演では、100kWレーザの実情、開発した加工ヘッドおよび超大出力レーザ溶接法として期待できる低真空溶接について言及する。	14:30	従来、半導体レーザで高出力と高ビーム品質を同時に実現する事は困難であった。我々は、半導体レーザにフォトニック結晶を導入したフォトニック結晶面発光レーザで、ワット級高出力と、M2<1.1の高ビーム品質を同時に実現した。本講演では本素子の開発と展望について述べる。

Coffee break, ポスターセッション(多目的室) (15:00~16:10)

会議室 1

会議室 2・会議室 3

13A2	自動車 Chair: 樽井 大志 (日産自動車株)	13B2	微細造形技術 Chair: 松下 直久(富士通)
16:10	欧州自動車産業におけるレーザー加工最新動向について 宮田 一成 (IPG フォトニクスジャパン)	16:10	3次元マイクロ・ナノ光造形技術の進展 丸尾 昭二 (横浜国立大学)
16:40	欧州自動車産業における新技術として採用されつつあるファイバーレーザとクランプ技術を融合し開発されたサブシステム・レーザシームステッパを紹介する。 インプロセスでのレーザ溶接溶け込み深さ計測技術 門屋 輝慶 (プレシテック・ジャパン株)	16:40	近年、最も高精細な3Dプリンティング技術として、マイクロ光造形法が注目されている。本発表では、100nmを凌ぐ加工線幅をもつナノ光造形法や、3D樹脂鋳型を用いたセラミックス機能デバイスの創製など、マイクロ・ナノ光造形技術の進展と応用展開について紹介する。 エバネッセント光の工学応用～一括露光型マイクロ光造形法の露光エネルギーへの展開とその展望～ 高橋 哲 (東京大学)
17:10	材料加工としてのレーザが採用されているが、品質保証に対する要求はますます厳しくなっている。今日までのいかなるモニタリングシステムでも、溶接部の溶け込み深さやキーホールの深さを実測できない。In-process depth meterは、レーザ溶接中のキーホールの深さを実測できる技術である。 銅, アルミ薄板のレーザ切断 濱口 祐司 (日産自動車株)	17:10	エバネッセント光は、自由空間伝搬光では困難な微小サイズへの光エネルギーの局在が可能であり、これまで、特に近接場光学顕微鏡や蛍光顕微鏡等への暗視野照明として有効に使われてきた。本報では、その特徴的な光エネルギー空間的微小局在性に着目し、一括露光型マイクロ光造形法の露光エネルギーとしてエバネッセント光を適用した際の可能性について、理論的・実験的考察を行うとともに、その将来的展望について紹介する。 DMD (Digital Micromirror Device) を用いたマスクレス露光装置とその応用 山川 博 (株)ナノシステムソリューションズ)
17:40	バッテリーなど電気部品の製造では0.5mm以下の銅およびアルミの接合、切断技術が必要となる。本講演では上記材料のシングルモードファイバーレーザによる切断加工性能に関する研究結果について報告する。	17:40	露光パターン生成に空間光変調器DMD (Digital Micromirror Device) を採用したマスクレス露光装置を紹介する。独自の光学系による縮小投影技術とDMDの制御技術から生まれたグレースケール露光によってフォトレジストの微細三次元加工が可能となった。

1日目終了

ポスター講演優秀賞発表 懇親会 (アイハウス/テレコムセンター東棟 20F 18:00~)

会議室 1		会議室 2 ・ 会議室 3	
14A1 重工業	Chair : 山岡 弘人 (株)IHI)	14B1 難加工材のレーザ加工(半導体材料を含む)	Chair : 鷲尾 邦彦 (有)パラダイムレーザーリサーチ)
10:00 プリズムローテータを用いた高速高品質レーザ穴あけ加工 従来のレーザ穴あけ加工方法は、加工用レーザヘッド、もしくは被加工材を機械的に回転運動させることにより加工を行うため、加工速度はそれらの移動速度が律速となり、速度向上には限界があった。また、同様の理由より、加工品質(レーザによる熱影響)低減にも限界があった。それに対し我々は、レーザ光学系を回転させることにより、機械の円弧運動に対し大幅な加工速度の向上を実現した。また、レーザによる熱影響を減少させることにより、セラミックスや金属の加工面の品質向上を図ることができた。	渡辺 俊哉 (三菱重工業(株))	10:00 Drilling and cutting of glass in display industry e report on laser drilling and cutting in display industry with emphasis on quality issues such as chipping or bending strength as well as we report on productivity as the major reasons to use lasers.	Uwe Stute (4JET Technologies, Germany)
10:30 造船分野におけるレーザ・アークハイブリッド溶接技術導入に向けた共同研究について 船舶建造工程の生産性を高めるための業界共同研究(2012~2013年度)として、我が国造船業で主に建造される船種(主要部板厚15~20mm程度)への適用を可能とするレーザ・アークハイブリッド溶接技術に関する調査研究の概要のうち、継手強度の評価及び実証試験(溶接長5m)の概要を紹介する。	後藤 浩二 (九州大学)	10:30 Advanced Laser Microfabrication of Ceramics and Sapphire in High Volume Manufacturing Results are shown covering laser processing with Quasi Continuous Wave (QCW) fiber lasers of materials that are difficult to machine at near IR wavelengths (1070 nm), namely ceramics such as alumina and aluminum nitride, and crystalline sapphire. Alumina and AlN are ceramics used in industries such as LED packaging as well as RF and microwave packaging. High speed drilling up to 3000 holes/sec is shown with hole diameters ranging from 100 to 15 microns, in material thicknesses ranging from 635 to 100 microns. Examples of high speed cutting and scribing are also presented. Sapphire has received increased attention in the consumer electronics industry. Results are shown for high quality cutting of sapphire up to 3 mm thick using QCW fiber lasers. Laser systems requirements for high accuracy and high volume processing are discussed. In this context, additional results using lower wavelength lasers are shown in the microfabrication of shaped (rectangular) micro holes in ceramic substrates such as silicon nitride for guide plates used in the probe card industry.	Marco Mendes (IPG Photonics, USA)
11:00 IHIにおけるレーザ加工技術の応用 老朽化したエネルギープラントや港湾設備などの供用継続には補修延命や能力増強は必要となる。レーザ加工技術は高速施工、低入熱、深溶込み溶接、遠隔操作など様々な利点があり、その適用範囲は広い。本講演では、レーザを用いた補修溶接および水中切断についての取り組みを紹介する。	松本 直幸 (株)IHI)	11:00 DPSSレーザーによるGaN/サファイアのレーザーリフトオフ技術 サファイア基板に成長させたGaN薄膜を他の基板に転写するにはリフトオフ技術が用いられ、エキシマレーザーや化学エッチングによる方法が用いられている。我々は、DPSSレーザー利用しこれまでに無い特徴を有したレーザーリフトオフ装置を開発したので紹介する。	高橋 邦充 (株)ディスコ)
休憩 (11:30~11:40)			
会議室 1		会議室 2 ・ 会議室 3	
14A2 光学系	Chair : 門屋 輝慶 (プレシテック・ジャパン(株))	14B2 多光子応用プロセス	Chair : 杉岡 幸次 ((独)理化学研究所)
11:40 光学式エンコーダによるデジタルガルバノと応用製品のご紹介 レーザ加工における高精度化・高速化の需要が高まる中、キヤノンの光学技術・高精度エンコーダ技術・制御技術により実現した光学式エンコーダを搭載したガルバノスキャナが役立てる機会が増加しています。更なる高速・高精度化の取り組みと応用製品についてご紹介します。	加藤 英俊 (キヤノンマーケティングジャパン(株))	11:40 多点同時フェムト秒レーザ照射によるガラス内部の局所組成分布形成 ガラス内部に高繰り返しでフェムト秒レーザパルスを集光照射すると、局所的にガラスが溶融し、溶融領域で構成成分が移動することで局所的に組成の分布が形成する。本講演では、空間的に位相変調したレーザパルスを用いて多点で同時に光励起をすることにより、様々な組成分布を形成できることを示す。	坂倉 政明 (京都大学)
12:10 レーザ切断における焦点域ビーム成形形状による切断性能向上&ビーム成形技術事例紹介 2004年以降ファイバーレーザ、ディスクレーザ等の高性能・高効率のレーザが出現し、価格も低下することで自動車、重工業、エネルギー、メデイカル等様々な生産工程で導入が急速に拡大をしている。更にレーザ切断においては焦点域ビームを切断に最適な形状に成形し同一のレーザ出力で切断性能を1.5-2.0倍に向上させている。その切断メカニズムとビーム成形技術事例を紹介する。	辻 正和 (キューテック(株))	12:10 フェムト秒レーザーを用いるガラス内部への三次元微細形状除去加工 レーザー光を集光照射することにより、ガラス等の透明材料に対し、表面を傷つけることなく内部を直接加工することができる。本講演では、フェムト秒レーザーと他の技術を組み合わせることによって可能になる、マイクロ・サブマイクロメートルスケールでの三次元除去加工について述べる。	松尾 繁樹 (芝浦工業大学)
12:40 Monitoring of Laser Welding: The SRI LPCS サーボロボ社は、これまでレーザ溶接の食い及び検査のためのレーザセンサを提供してきた。本報告では新しく開発した、単独または3次元レーザセンサと組み合わせて使用する新しいレーザプロセスコントロールシステム(LPCS)について、その特徴と動作原理について述べる。	鳥井 信正 (サーボロボ・ジャパン(株))	12:40 Through-Silicon Via (TSV) fabrication using advanced femtosecond laser beams We report on high-throughput fabrication of high-aspect-ratio through-silicon vias (i.e., 3 · m-dia. vias in 50 · m-thickness substrates) using femtosecond Bessel beams at 1.5 · m wavelength.	Fei He (Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics)
昼食休憩 (12:10~13:10)			

会議室 1		会議室 2 ・ 会議室 3	
14A3 鉄鋼	Chair : 平野 弘二 (新日鐵住金(株))	14B3 高精度・高品質レーザ加工	Chair : 新納 弘之 (独)産業技術総合研究所)
14:10 薄鋼板の端部近傍レーザ溶接時の凝固割れ感受性に及ぼす化学成分の影響	徳永 仁寿 (新日鐵住金)	14:10 lmPACTプログラム「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」の概要	佐野 雄二 (革新的研究開発推進プログラム)
溶接凝固割れリスクの低い自動車用薄鋼板でも、端部近傍を重ねレーザ溶接すると、凝固割れが発生するケースがある。本報告では、鋼板に含まれる化学成分が凝固割れ感受性に及ぼす影響を明確化し、耐凝固割れ性を向上するための化学成分について検討した。		今年度から5年間の計画でlmPACTプログラムが始まった。本プログラムでは「レーザー」「プラズマ」「加速器」の技術を融合して小型で高出力な光量子ビーム装置を実現し、設備診断、セキュリティ、先進医療などへの応用を目指している。ここでは、開発内容とプログラムが目指す姿を紹介する。	
14:40 オーステナイト系ステンレス鋼／純銅の異材レーザブレイジングの検討	小橋 泰三 (株)神戸製鋼所)	14:40 透明グラフェン膜の作製とレーザパターンニング	佐々木 毅 (産業技術総合研究所)
オーステナイト系ステンレス鋼と純銅の重ねすみ肉レーザブレイジングの施工条件と溶加材について検討した。レーザのスポット径とトーチ角度が大きい場合にせん断力が増大すること、溶加材としてCu系、Ni系の中ではNi-Cu系が強度と施工能率で良いことを把握した。		グラフェンは原子層レベルの薄膜で光を透過し、電気移動度も高く酸化インジウムスズ (ITO) 透明電極の代替材料として期待されている材料である。本講演では透明グラフェン膜の作製ならびにタッチパネル用電極作製に必要なレーザによるパターンニング技術について紹介する。	
15:10 ファイバーレーザの金属厚板切断への適用例	大森 工 (小池酸素工業(株))	15:10 フェムト秒レーザーの非熱的相互作用によるSi表面でのナノ周期構造形成	宮地 悟代/宮崎 健創 (東京農工大学)
厚さ10mm以上の厚板長尺鋼板を対象とした、レールを走行する大型レーザ切断機にファイバーレーザを適用した。レーザ光をファイバー伝送できるため構造が大幅に軽量化される一方で、CO2レーザと異なる加工特性を制御するための試行錯誤が必要であった。現在は5kWレーザで軟鋼32mm, SUS25mmまで切断可能となった。		複数のフェムト秒レーザーパルスを固体表面に重ねて照射することによってナノアブレーションするときの励起自由電子密度と格子温度を、時間分解反射率計測により初めて測定した。その結果、金属様の高密度自由電子が励起されていること、格子温度は融点を超えないことが分かった。	
Coffee break (15:40~16:00)			
会議室 1		会議室 2 ・ 会議室 3	
14A4 レーザ発振器	Chair : 三瓶 和久 (前田工業(株))	14B4 先端マイクロ・ナノレーザ加工	Chair : 中原 住雄 (関西大学)
16:00 加工用マルチkWファイバレーザ	松岡 祐司 (株)フジクラ)	16:00 ホログラフィックフェムト秒レーザー加工の進展	早崎 芳夫 (宇都宮大学)
溶接・切断への応用を狙い、複数のシングルモードファイバレーザの出力を合成し4kW出力までの連続波ファイバレーザを開発した。本講演では、開発したファイバレーザの構成、諸特性、高出力化実現への適用技術、ならびに溶接・切断加工への応用事例を紹介する。		本技術は、空間光変調素子上の計算機ホログラムにより空間的に整形したフェムト秒パルスを用いたレーザー加工である。本発表では、より多くの研究者・技術者が本技術を使えるように、原理や加工例だけでなく、素子選りや光学系の構築、ソフトウェアなどの使う上でのコツを述べる。	
16:30 高ビーム品質・高反射耐久ファイバレーザによる加工検討	田中 完二 (古河電気工業(株))	16:30 金属ナノ共振器を用いたレーザプロセッシングと高感度光センシングへの応用	西山 宏昭 (山形大学)
ファイバレーザは従来のレーザを凌駕する特長を持っており急激に市場が拡大している。本講演では高ビーム品質・高反射耐久という特長を持つ古河電工のファイバレーザの構成・原理を紹介し、アルミニウム・銅・セラミックス等の高反射率・難加工材料のレーザ加工事例を紹介する。		レーザ光をある種の条件下で金属ナノ周期構造に入射すると、金属構造は光共振器として機能し、照射領域で特異的に高いエネルギー密度を生み出す。本発表では、この現象を利用した微弱なレーザ光による金属ナノ粒子合成やその高感度センシング応用について報告する。	
17:00 高輝度青色DDLの開発とレーザ加工への展開	齊川 次郎 (株)島津製作所)	17:00 赤外フェムト秒レーザーによるシリコン基板裏面への微細周期構造形成	伊藤 義郎 (長岡技術科学大学)
次世代レーザ加工用光源としてGaN系半導体レーザに着目しファイバ結合型ブルーダイレクトダイオードレーザの開発を行い、出力10Wではクラス最高レベルの輝度を得た。本青色レーザのレーザプロセス応用を進めている。		赤外フェムト秒レーザーを、シリコン基板を通して、その裏面に集光照射すると、300 nm程度の周期の微細周期構造が形成された。微細周期構造の方向はレーザーの偏光方向に平行であった。周期構造の形状と、その形成されるレーザーの繰返しや走査速度などの条件について、検討した。	
終了			

ポスター発表

ステンレス鋼のレーザ溶接時の溶込み深さに対するハブリアンプロットによる予測	部谷 学 (大阪産業大学)
半導体レーザ照射により形成した皮膚の表面におよぼすパワー密度の影響	谷川 大地 (大阪大学)
レーザとプラズマを利用した金属と樹脂の異種材料接合法の開発	鈴木 正史 (あいち産業科学技術総合センター)
プラズマ処理後のPBTとAl合金のレーザ接合性に及ぼすAl合金表面粗さの影響	荒井 聡 (株式会社日立製作所)
CFRPと金属のレーザ溶着に適した熱源分布の提案	大村悦二 (大阪大学)
レーザを用いたTi6Al4Vの積層造形技術の開発	佐藤 雄二 (大阪大学)
細胞伸展方向制御のためのフェムト秒レーザーを用いた純Ti基板への周期的微細構造形成	河 拓弥 (大阪大学)
レーザアール技術のSiCシリサイド化への応用—SiCパワーデバイスの低抵抗オーミックコンタクト形成—	若林 直木 (住友重機械工業株式会社)
CFRPの熱的影響領域の形成に関する数値計算	大久保 友雅 (東京工科大学)
雰囲気制御下におけるナノ秒レーザーを用いたCFRPの高品質加工	松岡 史浩 (大阪大学)
透明樹脂同士のレーザ溶着における光吸収現象のFDTDシミュレーション	塚本 圭 (名古屋工業大学)

ポスター展示

株式会社インテック
サマック株式会社
株式会社オフィールジャパン
KUKAロボティクスジャパン株式会社
スペクトロニクス株式会社
トルンプ株式会社
プレシテック・ジャパン株式会社
株式会社フェイラ
株式会社ワイ・イー・データ

カタログ展示

株式会社オフィールジャパン
プレシテック・ジャパン株式会社

1月14日(水)
第82回レーザ加工学会講演会
独立行政法人産業技術総合研究所 臨海副都心センター別館11F