

第67回レーザ加工学会講演会プログラム

2006年12月11日(月)

コンベンションホール(2F)		
9:30	Plenary Session	Chair: 鷲尾邦彦(パラダイムレーザーリサーチ)
9:30	Opening Remark	Isamu Miyamoto (General Chair)
9:40	【Special-Keynote 1】 Recent progress in high-power fiber lasers and their markets and applications	Michael Grupp (IPG Laser GmbH, Germany)
	Since the introduction of Fiber Lasers in 1991, there has been continuing progress in efficiency, power levels, physical size and beam quality. These lasers now have power levels substantially above and other laser operating at 1 micron, in addition to offering the highest beam quality and efficiency of any industrial laser. These developments have been made possible with IPG's commitment to continued investment in all aspects of fiber laser development combined with construction of state of the art manufacturing facilities. Fiber lasers have gained acceptance very rapidly, in the high power Industrial market, reporting growth rates significantly higher than the overall market growth. This is due to gaining a large percentage of new laser opportunities along with many companies replacing older lasers with efficient, reliable and cost effective fiber laser technology. Fiber lasers are being utilized on all major high power applications for welding including, tailored blanks, ship deck plates, hybrid welding of thick structures, pipe, and remote welding of sheet metal. In the cutting arena the fiber lasers have gained acceptance for the cutting of hydro-formed automotive frames, sheet and plate cutting and dedicated parts manufacturing.	
10:30	【Special-Keynote 2】 Recent progress in ultrafast-laser materials processing and their prospects and roadmaps for practical industrial applications	Peter Herman (University of Toronto, Canada)
	Reliable short pulse laser systems are now emerging, opening new directions in manufacturing that can finally harness the unique ultrafast properties of strong nonlinear interaction, small heat affected zone, and three-dimensional (3-D) structuring. In this paper, we review the contrasting attributes of high (~MHz) and low (1 kHz) repetition rate systems in driving/avoiding heat accumulation effects in transparent and metallic materials. We report on multiple processing windows across kHz and MHz rates and at various femtosecond and picosecond domains for writing good quality 3-D devices such as optical waveguides, Bragg gratings, and opto-fluidic systems.	
11:20	【Specially-invited】 Laser Processing Safety- Essence of Safety Requirements for Laser Processing, Worldwide and Recent Technology Challenges to Control Measures	Tom Lieb (L*A*I International, USA)
	For several decades CO₂ and Nd:YAG lasers and workstations have dominated the laser processing industry.. During this same period numerous safety regulations and guidelines have been developed, around the globe, from laser bio-effects statements (ICNIRP) to and including complete vertical standards for laser processing machines (ANSI B 11.21; IEC/ISO (EN) 11553; Parts 1 and 2; IEC 60825-4 Laser Guards) In the last few years the prospect of very short-pulse lasers, and the implementation of high powered fiber-lasers (in marking and welding applications),has offered new effects, such as high modal quality and long focal lengths. As these are different from those effects well known to CO₂ and Nd:YAG laser they may raise revised safety concerns, requiring a review of our understanding of existing standards.	
12:00	Lunch break	

先端科学技術研究センター4号館 大講堂(2F)			総合研究実験棟 大会議室(3F)		
13:00	11A1マクロ加工における各種工法の現状	Chair: 片山聖二(大阪大学)	13:00	11B1UVレーザ加工	Chair:沖野圭司(レーザーフロントテクノロジーズ)
13:00	【特別講演】複合レーザによる大型SUV用アルミ製バック・ドアの溶接	齋藤茂樹(スズキ)	13:00	【Specially-invited】Progress in diode-pumped UV solid-state lasers for industrial applications	Norman Hodgson (Coherent, USA)
	複合レーザ溶接法で大型SUVのアルミ製バック・ドアを試作した。ドアは、乗員保護の点から、重量が増加する傾向にある。アルミ化は軽量効果が大いだが、ドア各部をスポット溶接で接合する工程は煩雑で、製造コストも高額である。そこで、複合するレーザの出力割合を変化させて、材質の組み合わせや板厚に応じた最適な溶け込みを実現することによって、一方から溶接して組み立てることを考案した。実験の結果、製造時間を、約3分の1に短縮できた。		Diode-pumped solid state lasers emitting in the UV have advanced in power level and reliability and are now qualified in many industrial processes, such as via hole drilling, stereo lithography, wafer scribing and dicing, as well as wafer inspection. At present, average output powers of up to 20W at 355nm and 3W at 266nm are commercially available, and average output powers in excess of 60W and 20W, respectively, have been demonstrated in the lab. This paper will provide an overview of the state-of-the-art and the applications of DPSSLs emitting at 355nm and 266nm.		
13:40	水中レーザ溶接技術の開発	牧野吉延(東芝)	13:40	Applications of laser processing at Hewlett-Packard including improved throughput of silicon micromachining using split-beam laser ablation	David M. Braun (Hewlett-Packard, USA)
	近年、BWRやPWRの炉水環境と高線量の放射線下で長時間使用された原子炉炉内構造物において、応力腐食割れが確認されている。東芝では、SCGに対する補修技術として、ひび割れに直接溶接金属を溶接する水中レーザ封止溶接法及び、補修部位を当て板で覆う水中レーザ当て板溶接法を開発し、本報告では、水中レーザ当て板溶接法について報告する。		Hewlett-Packard uses lasers in the formation of MEMs devices to ablate ink nozzles in orifice plates, to sloe or trench ink feed holes in silicon, and to improve surface adhesion. Ink feed hole throughput has increased with beam-splitting optics, by simultaneously ablating two trenches. Ongoing research directions include reducing the size of MEMs features to reduce cost.		
14:10	レーザによる金属とプラスチックの直接接合	川人洋介(大阪大学)	14:10	プリント配線板のUVレーザ加工	荒井邦夫(日立ビアメカニクス)
	現在、金属とプラスチックが多用されているが、その接合法は接着剤や機械的な締結が主で、環境への問題やものづくりの制限など課題がある。そこで、金属とプラスチックとをレーザ直接接合するLAMP接合法(Laser Assisted Metal and Plastic Joining)を開発し、幅30 mmのサンプルで1,000 Nを越える高強度を可能にした。		プリント配線板のレーザ加工は、ビルドアップ配線板を中心にCO ₂ レーザによりおこなわれているが、穴径50μm以下の極小径ブラインドホール(BH)加工では、UVレーザが有利と見られており、一部の分野では利用され始めている。ここではUVレーザの現状と動向について紹介する。		
14:40	パウダー利用レーザブレイジング法の開発	王 静波(松下溶接システム)	14:40	エキシマレーザとマイクロレンズアレイを用いた多点一括微細加工	楡 孝(フェトン)
	レーザブレイジングは、薄板の接合に適用できることから注目を集めている。本報では、パウダーをろう材に使用し、それをレーザと同軸に供給する方法を開発すると共に、高速ブレイジング時に発生する欠陥の形成機構について検討した結果を中心に報告する。		エキシマレーザとマイクロレンズアレイを用いることにより、高エネルギー利用効率を実現した多点一括微細加工技術を紹介する。有機・無機材料に対して、揺動方式のビーム均一化技術による多点一括高精度微細穿孔や、ビーム走査加工による任意形状の周期構造一括形成などの加工例を示す。		
15:10	Coffee break				
15:20	11A2 レーザマクロ加工の自動車産業等への応用	Chair: 三瓶和久(トヨタ自動車)	15:20	11B2電子材料・部品の微細加工	Chair: 松下直久(富士通)
15:20	【Specially-invited】Development of adapted laser weld procedure for high strength press-hardenable boron steel Usibor 1500P® and its applications	Rene Vierstraete (Arcelor Auto, France)	15:20	【特別講演】大型FPD基板用薄膜レーザ加工装置の開発	福田直晃(日立造船)
	Precoated Usibor 1500P® (AlSi coating) is an Arcelor-Mittal boron Press-Hardenable-Steel (PHS) dedicated to hot-stamping. Adapted but laser welding process was developed to produce high quality Usibor® Tailor Welding Blank (TWB) with welds properties similar to the base metal mechanical properties. Different Usibor® TWB solutions are compared in terms of mass saving and crash performances.		日立造船株式会社は種々のタイプのFPD製造・半導体製造用レーザ加工装置を開発している。これらの装置はフォトリソに比べ、薬液不要のクリーンな設備環境、コンパクトなフットスペース、低ランニングコストが実現できる。今回はカラーフィルター用レーザ加工装置の開発を紹介する。		
16:00	半導体レーザの進化と自動車業界への適用	大西英夫(丸文)	16:00	Advanced Laser Patterning for Photomasks using Spatial Light Modulators	Kjell Bohlin (Micronic Laser Systems AB, Sweden)
	これまで樹脂溶着を中心に適用が進められてきた半導体レーザは、ここ数年において高出力が目覚しく、YAGレーザの対象領域ある金属加工への適用も現実のものとなってきている。ここでは半導体レーザの開発状況を基に、自動車業界での適用例を紹介する。		In October 2003 Micronic shipped the first photomask pattern generator based on Spatial Light Modulator (SLM), a reflective micro-mirror MEMS, using 248 nm KrF excimer laser. This work will discuss the basis for the technology and present status as well as the possible ways forward. The systems use stepper-like optics, excimer lasers and the SLM functioning as a programmable reticle. The first system introduced in the semiconductor industry has a 248 nm KrF laser, 0.82 NA projection optics and an SLM with 512x2048 individually controlled aluminium mirrors.		
16:30	欧州における自動車へのレーザの適用	本田正則(EDAG JAPAN)	16:30	転写リペア方法によるTFT LCD オープンモード欠陥修復	児島栄作(オムロン)
	欧州では自動車メーカーとレーザの経験を有するエンジニアリング会社が協力することでレーザの適用が急速に拡大してきた経緯がある。欧州においてエンジニアリング会社が果たしている役割について紹介しながら、欧州でのレーザ加工の適用事例について報告する。		TFT LCD 製造工程で発生するオープン欠陥に対して、オムロン独自のマーキング用レーザ転写技術(“Laser Metal Transfer”)を応用した修正技術を開発した。金属膜を付着させた転写材にレーザ光を照射することで金属膜を転写して微細配線を形成しているが、電気的金属的観点から配線接続箇所の評価を行った。		
17:00	Reduction of Abrasion and Oil Consumption by Excimer Laser Cylinder Surface Treatment	Burkhard Fechner (Coherent, Germany)	17:00	ヒートモードリソグラフィーによるZnS-SiO ₂ 微細パターンの形成	豊島伸朗(リコー)
	The development of combustion engines has to focus nowadays on environmental legal requirements as well as customer's preference for powerful engines. The engine wear and oil consumption depend on the tribological properties of the cylinder surface, piston and piston rings system. Both issues highly influence the exhaust gas and its composition and consequently the environmental pollution. Conventional honing creates a texture of crossing grooves in the cylinder surface and thus limits the further reduction of wear and oil consumption. However, if a cylinder surface is pretreated by honing in three stages or super finish boring and is afterwards exposed to UV-photons, two effects are obtained: first, the uncovering of graphite lamellae at the surface due to the vaporization of material during ablation of the gray cast iron, and second, the formation of a molten surface layer. The uncovered graphite acts as a "micropressure chamber system". In comparison to conventionally honed cylinders, for UV-exposed cylinder surfaces the wear is reduced while the oil consumption decreases.		ヒートモードリソグラフィーによるZnS-SiO ₂ のパターニングは、比較的簡便な加工プロセスで100nm程度の微細パターンを形成できるといった特徴がある。今回は、パターン形成のプロセスと作製例に加えて、その応用可能性やパターン形成のメカニズムについて簡単に紹介する。		
17:30	Closing				

2006年12月12日(火)

コンベンションホール(2F)			総合研究実験棟 大会議室(3F)		
9:40	12A1レーザダイシング加工	Chair: 宮本 勇 (大阪大学)	9:40	12B1レーザ微細加工の基礎	Chair: 新納弘之(産総研)
9:40	【特別講演】脆性材料レーザダイシングの概要	森田英毅(三星ダイヤモンド)	9:40	レーザー誘起前方転写法による β -FeSi ₂ マイクロドットアレイの低温作製	奈良崎愛子(産総研)
	脆性材料のレーザダイシングにおけるスクライプ工程に関して、アブレーションによるスクライプ、内部改質によるスクライプ、表面亀裂の成長によるスクライプ、及び分断工程としてのレーザ熱切断について、加工事例を示しながら、それぞれの特徴とその加工の機構について概説する。			β -FeSi ₂ は、近赤外発光を示す環境半導体として注目されているが、 β 相析出には多段階高温プロセスを要する。我々は、レーザー誘起前方転写法を利用した微小液滴の高密度転写により、FeSi ₂ マイクロドットアレイの室温作製と β 相の低温析出を実現したので報告する。	
10:20	脆性材料の熱応力加工	軽部規夫(レミ)	10:10	近赤外レーザによる高分子材料のパターニング	深澤憲正(川村理化学研究所)
	脆性材料にレーザビーム照射による局所加熱を行い、材料破壊靱性値を超える引張り張力を発生させ、材料の全厚さにわたるスクライプを実現し切断を行う。ここでは、脆性材料のレーザビームに対する吸収特性制御によって最適条件を探索したので、理論実験両面の成果を報告する。			ナノ秒オーダーの比較的に長いパルス幅を持つ近赤外レーザー光を用いて、熔融痕やアブレーション飛散物による汚れの少ないエッチング表面を得る高分子材料の検討を行った。増感色素の選択と高分子材料の熱特性、機械強度を考慮することによって良好なパターンを与える材料系を見出した。	
10:50	Q-スイッチ固体レーザによる太陽電池への精密微細加工の現状	門屋輝慶(トルンプ)	10:40	【特別講演】レーザーアブレーションによるナノ材料の合成と応用	岡田龍雄(九州大学)
	現在、太陽電池の製造プロセスにおいて、基盤における薄膜除去、通常のスクライピング、極端なスクライピングの繰り返しにより熔融部を形成しないでスクライピングするなどのレーザ精密微細加工が採用されている。これらのプロセスを可能にする、産業用のQスイッチ固体レーザが実用化されている。			レーザーアブレーションを利用したナノ微粒子、ナノワイヤなど低次元な材料の合成と特性、またそれらのセンサー応用について報告する。	
11:20	【Specially-invited】Micro-machining with high repetition rate picosecond lasers	Achim Nebel (Lumera Laser)	11:20	光誘起表面レリーフ現象および1万回以上書換可能なメモリの開発	福田隆史(産総研)
	Picosecond laser pulses are used to micro-machine virtually any material with highest precision and minimal thermal impact. Best quality has been demonstrated at low fluence removal near ablation threshold with pulse energies of a few μ J. Throughput is achieved by very high pulse repetition rates of more than 500 kHz. Examples of high quality drilling, cutting and structuring of several materials will be presented and the new potentials of this kind of picosecond laser processing with improved precision and speed will be discussed?			アゾベンゼンという有機化合物は光照射を受けると分子の幾何構造を変化させるが、その変化はより多様な光誘起現象に発展してゆく。本発表では、一例として、光照射による表面凹凸構造の形成、ならびに、分子の光配向に由来した複屈折の発生を取りあげ、現象の概説と応用について述べる。	
12:00	Lunch break		11:50	Lunch break	

コンベンションホール、ロビー(2F)					
13:00	ポスターショートプレゼンテーション(各2分間) +ポスタープレゼンテーション(2Fロビー)			Chairs: 大家利彦(産総研) and 渡部武弘(千葉大学)	
	1.「無機ジंकブライマー中への無機成分添加によるレーザ切断性の改善」塩谷和彦(JFEスチール) 3.「高耐食ステンレス鋼のレーザ溶接継手性能」北側彰一(日立造船) 4.「レーザによる自動車部品の圧入代替技術」山下善弘(日立製作所) 5.「YAGレーザによる鋼のマイクロ直接接合～接合強度と品質における入熱条件の影響～」高橋賢治(千葉大学) 6.「レーザによる極細同軸ケーブル加工とコネクタへのハンダフリー接続」児玉 康司(フエトン) 7.「Snめっき部材に対するレーザリフロー処理」水戸岡 豊(岡山県工業技術センター) 8.「半導体レーザを用いた樹脂-金属接合」水戸岡 豊(岡山県工業技術センター) 9.「レーザドレッシング-メタルボンドダイヤモンド砥石-」上田隆司(金沢大学) 10.「PLD法によるセラミックコンデンサ配合粉末の薄膜化」松本倫幸(愛媛大学) 11.「PLD法により作製したBaTiO ₃ -SrTiO ₃ 超格子薄膜の誘電特性に及ぼす結晶成長制御の影響」足立慎太郎(愛媛大学) 12.「ダブルパルスレーザアニール技術の活性化プロセスへの応用-高性能パワーデバイスIGBTのPNジャンクション形成-」若林直木(住友重機械工業) 13.「レーザ加熱によるマイクロ構造の製作技術」李 儲安(東京大学) 14.「SF6ガスによるシリコンウェハの高効率レーザ加工」相川 力(東京電機大学・産業創造研究所) 15.「カーボンナノチューブのレーザ-表面処理とリチウムイオン電池への応用」相川 力(東京電機大学・産業創造研究所) 16.「強度分布を考慮したレーザアブレーションの加工しきい値の決定法」坂本治久(上智大学) 17.「レーザ-誘起衝撃波に対する水中照射効果の可視化」田辺里枝(長岡技術科学大学) 18.「眼科用オレンジファイバーレーザ装置の開発」小嶋和伸(ニテック) 19.「単一偏波1.0μm帯発振高出力ファイバレーザ」富永敬介(古河電気工業) 20.「レーザ描画法による微細光学素子の作製」藤井 永一(セイコーエプソン) 21.「2次元サブマイクロディンプルのフェムト秒レーザ加工による摺動面摩擦低減」坂井哲男(慶應義塾大学) 22.「フェムト秒レーザ加工によるcaged compound修飾基板における細胞アレイ作製」植松一恵(慶應義塾大学) 23.「フェムト秒レーザによる微生物観察用マイクロチャネルの作製」花田修賢(理化学研究所) 24.「波長400 nmのフェムト秒レーザパルスを用いたシリカガラスへの微細加工」玉木 隆幸(大阪大学) 25.「フェムト秒レーザパルスを用いた異種材料溶接」玉木 隆幸(大阪大学) 26.「フェムト秒レーザによるガラスの局所溶融とその溶融溶接への応用」宮本 勇(大阪大学)				
15:25	Coffee break				
	コンベンションホール(2F)			総合研究実験棟 大会議室(3F)	
15:35	12A2ファイバレーザのマクロ加工への応用	Chair: 北側彰一(日立造船)	15:35	12B2 超短パルスレーザ加工	Chair: 伊東一良(大阪大学)
15:35	【特別講演】テラードブランク材製造ラインへのファイバレーザの応用	西見昭浩(石川島播磨重工業)	15:35	【特別講演】超短パルスレーザ加工のニュートレンド	藤田雅之(レーザ-総研)
	自動車部品として広く用いられるようになったテラードブランクの溶接方法は、主にレーザ溶接が適用され、各種レーザが使われている。その中で、最近注目されている高出力、高効率なファイバレーザ適用したので、その検討結果とこれを適用した生産設備の事例を紹介する。			超短パルスレーザ加工は穴開けや切断等の非熱的加工で注目を集めてきたが、近年、低照射強度において興味深い加工現象が報告され始めている。加工閾値近傍での微細周期構造形成や加工閾値以下における半導体のアモルファス化など産業上実用性の高い加工プロセスを紹介する。	
16:15	レーザ溶接機ファイバーレーザML-6500Aの紹介	中山伸一(ミヤチテクノス)	16:15	フェムト秒レーザによる機能表面創成	沢田博司(キヤノンマシナリー)
	電子部品の小型化、高品質接合を実現した高輝度、高安定ファイバレーザ装置 ML-6500Aの製品、技術および本ファイバレーザ装置による簡単な応用事例を紹介する。			微細な表面テクスチャを形成することで多彩な表面機能が発現する。本講演ではフェムト秒レーザを用いたナノアブレーションにより自己組織的に形成される微細周期構造の表面機能と応用について紹介する。	
16:45	ファイバードィスクレーザとその加工応用事例	鵜飼 久(エンシュウ)	16:45	超短光パルスによるマイクロ接合法	渡辺 歴(産総研)
	ファイバードィスクレーザは日本独自のアイデアをもとに浜松ホトニクスによって製品化された最新のファイバレーザである。ファイバーのクラッド形状を正方形断面としてディスク状に巻き、励起光を外周12個の励起光導入ポートから入れることにより、低コストで励起パワーを大幅に増やすことが可能となり高出力化が容易になる。集光径がφ90μm、パワー密度でもCO ₂ レーザに優る、精密切断加工が可能なこの最新レーザ装置を加工機に搭載して加工を行った応用事例を報告する。			超短光パルスを2つの材料間に集光すると、局所的に材料を溶融し、材料間の接合が可能である。この接合法は、高精度、中間層が不要、熱の影響が少ないという利点をもつ。本発表では、同種材料、異種材料間の接合に関する最近の研究成果と研究動向について報告する。	
17:15	レーザ外面照射応力改善法(L-SIP)の開発	太田高裕(三菱重工業)	17:15	フェムト秒レーザによる次世代表面設計技術-薄膜表面のナノ加工と改質-	安丸尚樹(福井高専)
				フェムト秒レーザにより、DLC等の硬質薄膜表面に周期的微細構造(ナノ構造)を加工し、その形状・サイズを制御する技術とDLC薄膜をガラス状炭素(GC)に改質する方法を解説し、トライボロジー特性の最適化を例に次世代表面設計技術への応用について示す。	
17:45	Closing				