

### LiM2009 ショート速報

瀬口正記 (三菱電機)

会議名 : Lasers in Manufacturing 2009 / LASER World of PHOTONICS

開催期間 : 2009年6月15日-18日

開催場所 : 新ミュンヘン国際見本市会場 (Munich、ドイツ)

\*\*\*\*\*要 約\*\*\*\*\*

LASER World of PHOTONICS は、2年に一度ミュンヘンにて開催されるレーザ及びレーザ周辺光学部品に関する世界最大の展示会(1040社、参加者24,000以上)であり、これに併設されて9つの国際会議と展示会場内でのメーカープレゼンが行われていた。報告者はこのうちレーザ加工に関連するLiMを中心に聴講した。CLEOがサイエンティフィックな内容、あるいは、新材料、フェムト秒発生手法といった探索へ重点を置いているのに対し、実際的な加工についてはLiMが担当している。招待講演ではメーカーからの技術サマリーと製品紹介に近い発表が多かったと感じられた。展示会は各社新製品発表の場と捉えられ、プロト機も含めた新製品、高出力高ビーム品質のLD直接、ファイバレーザ、ディスクレーザの高効率化、小型化が印象的であった。

\*\*\*\*\*

#### 1. はじめに

LASER World of PHOTONICS 2009は、2年に一度、ドイツ、ミュンヘンの新国際展示場にて開催される世界最大のレーザ装置及びレーザ周辺光学部品に関する展示会である。これに併設してOSA、EPS主催のCLEO/Europe-EQEC、WLT主催のLasers in Manufacturing(LiM)、EQBC、Frontiers in Electronic Imaging、Manufacturing of Optical Components、Optical Metrology、Medical Laser Applicationの国際学会の他、展示会場で開催のApplication Panel (Lasers and Photonics in Actual Practices)、Laser Marketplace等が開催された。上記国際学会に参加すると、Laser Marketplaceを除く全ての学会の聴講及び展示会の入場券がもらえるので展示会場でのApplication Panelを含め関連する話題の発表をはじめ聴講することができる。ただし、上記全てのセッションとなると、パラレル数は20を超え、とても一人で全体を把握できるレベルではない。しかし分野を絞れば、各技術のサマリー的な発表が関連学会のジョイントプログラム等の招待講演、チュートリアル及び展示会場でのメーカープレゼン等によって行われており、技術の全容及び新製品動向までを把握するためには、非常に便利な学会ともいえる。本報告においては、報告者が重点を置いて聴講したレーザ加工装置に焦点を当て、学会、展示会について報告する。

#### 2. 学会

前述のように多くの国際学会が並行して開催されており、報告者はレーザ加工を取り扱ったLiM(WLT:ドイツレーザ協会主催、日本のJLPS:レーザ加工学会も共催)を中心に参加した。関連学会としてのCLEOはよりサイエンティフィックな内容、あるいは、新材料、フェムト秒発生手法といった探索へ重点を置いているように感じられたのに対し、LiMでは、より実践的な加工における問題、加工法についての具体的発表

が多かった。マクロ加工、マイクロ加工の2つのセッションに加えて CLEO とのジョイントとして、ファイバレーザ、フェムト加工、ナノ構造形成等の講演が行われた。

招待講演においては、IPG 社、ローフィン社、トルンプ社を始めとしたメーカからのサマリー的な講演も多かった。このうち Opening のトルンプ社副社長による“Lasers cutting Today and Tomorrow”と題する講演では、切断において、コスト、加工品質を含めた加工性能から、今後も CO<sub>2</sub> レーザが大きな割合を占めるものの、薄板領域においては、吸収率、収束性に優れるファイバレーザ、ディスクレーザが、リモート切断による高生産性によりある程度の割合を占める。ファイバレーザ、ディスクレーザとも急速に低価格化が進んでいるので、その割合は増大すると紹介された。また、学会全体としても、両者を用いた加工や、リモート切断について触れたものが多く、実用的にも浸透していることが実感された。リモート切断については、従来は加工ガスが使用できず、0.3mm 程度までの薄板が多かったが、今回、フラウンホーファー研からは、加工ヘッド内にガルバノを搭載しビームをスキャンしつつ、これに対応してノズル部を協調動作させることで、1mm のステンレスの形状素切断を高速に行う内容が発表された。

また、同じくフラウンホーファー研からコンビヘッドと称し、溶接と切断の共用ヘッドによる連続加工が示された。ヘッド内のレンズ、サイドノズル、ノズル形状を溶接条件、切断条件に対応して切り替えるものであり、ユーザが多いかどうかは別にしても、小規模のジョブショップ等には、装置が一台で済み、切り替え時の調整不要で便利と感じられた。また、ブレイジング用加工ヘッドとして、レーザ光軸上にワイヤを供給し、レーザ自体は、ワイヤと干渉しないように、レーザビームをドーナツ形状に整形したのち更に分割し、その後集光するといった3次元加工に適した形状の加工ヘッドが提示された。

モニタリングによるプロセス改善は、溶接、穴あけに対するものが多かったが、紙切断等ほぼ全てのアプリに対して適用されている。特にドイツにおいてその開発が盛んであることが感じられた。また、ENISE からは短パルス照射時の表面輻射についての数値モデル化とともに、実験での輻射強度モニタ信号と比較することで、表面層の温度、熱影響層厚さ、プールサイズ等についての時間分解での分析が示された。

シミュレーションの報告も盛んで、ILT によるレーザ切断解析ソフト(CalCUT)や、Erlangen-Nuremberg 大によるアルミのビームフォーミング (Moving Grid 使用)、Erlangen-Nuremberg 大の穴あけ加工解析等、近年の計算機性能、計算モデル向上により、予測精度もますます精緻になっていっていると感じられた。

マイクロ加工のセッションで、太陽電池向けレーザ加工のセッションが設けられ、薄膜太陽電池のスクライブに対しては、ns, ps のパルス幅の違いによる影響や、ラマン分光を用いたスクライブ近傍の熱影響層範囲の評価方法等が示された。また、fs パルスを用いたグルーピングへの適用等が紹介された。各種レーザプロセスについての基本開発が終わり、これから評価、選別され、本格的適用となるが、レーザの信頼性の他に、レーザ導入時には関連プロセスの見直しが必要となることが、障壁の一つであるとのコメントがあった。

ビーム計測では、ITA(Brazil)からの、シングルパルス M<sub>2</sub> 測定が紹介された。液体セル中にパルスを弱く集光して入射し、この散乱光を横から観測することでビーム集光状態を観察し、M<sub>2</sub> を求めるというもの。

再現性のための改善余地及び液体セルの調整等はあるようだが、通常の測定法と同等精度で、しかもリアルタイム測定ができることが興味深い。

大出力ファイバレーザ加工における実際の問題として、PRIMES社とBIASから、ほぼ同じ内容で、加工ヘッド光学部品熱レンズによる焦点移動が示された。出力で4kW以上において顕著で、熱時定数30秒程度で、フォーカスシフトが大きそうであった。

穴あけ時の加工ガスの影響とその最適化がRWTHより報告された。酸素雰囲気では入射部が広がるとともに、壁面も荒れてストレート加工ができないのに対し、アルゴン雰囲気では、加工性能が低いという問題に対し、穴あけ開始時は酸素雰囲気とし、途中からアルゴン雰囲気にする手法が示され、これにより穴品質及び加工性能双方が得られ、加工速度でも20%向上したとのこと。また、レーザTSVをSF<sub>6</sub>、R134a等の雰囲気下で行うことで、フォトアブレーションとなり加工品質向上することがIreland大により示された。

学会とは異なるが、併設開催のLaser Marketplace 2009においては、現在の市場動向、技術動向等の報告が行われた。07年までは順調に伸びてきたレーザ加工装置市場も、今回の経済危機により30%以上の減速を被っている状況で、今後、市場がいつ、どのように動くのかが焦点であった。日本市場についてはパラダイムレーザリサーチの鷲尾氏から光協会の統計に基づいた報告がなされた。今後、ますます存在感が高まる中国市場及び、薄板におけるファイバレーザの動向等が注目された。

### 3. 展示会

今回、展示会に参加し、ドイツメーカの充実さを改めて感じさせられた。光学素材メーカーから素材加工、LD、ファイバに加工ヘッド、最終製品の加工機まで、ベンチャーから大手までがそろっており、これに加えてディスクレーザを生み出したシュツットガルト大を始めとした各大学、フラウンホーファー研やLZHといった研究機関が存在する。この体制のもと、様々な国家プロジェクトが立ち上がり協調して開発が進められていることがドイツの強さの一要因といえる。

また、経済危機に対応してか、展示会におけるレーザ装置はよりコストを意識した高効率化、省エネルギーを目指した新製品、あるいは太陽電池加工関連の発表が多く見受けられたように感じた。

会場は、今回より4つのホールを使用とスペースが拡げられるとともに、メーカプレゼン用のスペースも設けられ、太陽電池レーザ加工、ファイバレーザ、短パルスレーザ等絞ったテーマに対し、市場、技術動向の解説及び各社の新製品に関するプレゼンがなされた。展示においては、高効率と高ビーム品質により、従来ランプ励起固体レーザあるいは、LD励起固体レーザの置き換えを狙った製品群のアピールが目立った。また、会場においては、以前より中国メーカーからの出展が多くなっており、レーザ加工機を据え付けてのより実際に近い形での加工実演等、これからの中国の伸びを予想させた。

### 4. おわりに

2年に一度、各社が新製品を発表する世界最大の展示会とともに、多くの国際会議と、技術動向把握するためには、非常に充実した便利な学会である。次会LASER World of PHOTONICSは2011年5月23日・26日、同じく新ミュンヘン国際見本市会場にて開催予定である。