中国の産業用レーザー開発の最新事情

沓名 宗春

(株)最新レーザー技術研究センター (〒446-0026 愛知県安城市安城町広美40-7)

Recent Trend of Industrial Laser Technology in China

Muneharu KUTSUNA

Advanced Laser Technology Research Center Co., Ltd, Anjo, Aichi 0566-91-2281

(Received November 16, 2014)

Developments of laser technology in China are reviewed in present paper. The growth rate of laser technology in China after 2000 is more than 10%, because of government great support for their laser developers.

Key Words: Laser technology, China, Industrial laser

1. はじめに

中国に初めて足を踏み入れたのが1988年12月である。日中溶接技術シンポジウムが江蘇省鎮江市の鎮江船舶学院に故益本 功教授らと参加したときである。炭素鋼のレーザー溶接部の顕微鏡組織の変化について報告した。1990年には瀋陽機電研究院および大連鉄道学院でレーザー加工技術について講演を行った。この瀋陽機電研究院では1965年にルビーレーザーの発振を試みており、1990年にはビームモードは非常に悪いが、4 kWのCO₂レーザー装置を製造し、大連鉄道学院などに提供しようとしていた。モードが悪いので切断よりもレーザー焼入れやレーザー肉盛研究用であった。1991年には北京航空工芸研究所の関橋先生に招待されて、レーザー加工について講演を行った。1994年に北京でIIWが開催されたが、第IV委員会(高エネルギービーム溶接)では中国のレーザー溶接に関する研究報告はなかった。むしろ、高出力電子ビーム溶接の研究報告があった。

著者は1988年から今年までに合計30回中国の各地を訪れ、レーザー加工に関する中国事情を観察してきた。Photo 1は2003年に上海レーザー学会の招待でレーザー加工装置を製造している会社で講演したときの写真である。この上海レーザー学会はすでに40周年を迎えていた。今も活発に活動している。

この訪問した企業ではすでに自動車のミッションギヤを20秒で1個の速度で溶接できる全自動レーザー溶接装置(2 kW)を市販しており、その値段も日本の3分の1と割安であった。

本稿は 2006年より毎年上海で開催される「ミュンヘン・上海レーザー・光電展」および「国際応用レーザー技

Fig. 1 Picture at Laser Institute of Shanghai.

術中国会議」に著者が2009年より毎年参加して、中国の産業用レーザー技術を観察してきたこと、さらに、2014年11月に、瀋陽から武漢まで約3000kmを移動し、レーザー関連企業(8企業)、大学(5大学)、上海工業技術博覧会を訪問してきた情報から、最近の中国のレーザー開発事情を紹介するものである。

2. 2005年以後

2005年頃までは CO₂レーザーおよびYAGレーザー装置が主流で、いろいろな産業分野でのレーザー応用がなされていた。溶接、切断(トリミング)、穴あけ加工はもちろんのこと、熱処理、マーキング、レーザーピーニング、レーザー補修などの研究・開発がなされていた。

加工用レーザー装置も、従来のCO₂レーザーやNd:YAGレーザーの他に、2005年ころから半導体レーザー、

Fig. 2 Production of laser cutting machine In China.^{†1}

Fig. 3 CO₂ laser cutting machine developed in China.¹⁾

ディスクレーザー、ファイバレーザーなどのレーザー装置が海外(特にドイツ)から輸入されて、レーザー加工の適用が拡大した。Fig. 2はイタリアのプリマインダストリーとの合弁であるUnity-Prima会社の生産しているレーザー加工装置を示す。2次元および3次元のレーザー切断機やレーザーマーカの生産を主としていた。

2005年頃からはFig. 3に示すように純国産のレーザー加工機も生産されるようになってきた。

3. 急速に発展する中国のレーザー技術(2008年以降)

2009年より毎年3月に上海で開催されるミュンヘン・上海レーザー・光電展に行き、ドイツ、フランス、英国、米国、日本のレーザー機器メーカーが展示するレーザー加工機器を見学するとともに、中国全土の研究機関やレーザー関連企業が出展するレーザー技術を見学してきた。最初に参加した2009年は210社の出展であった。2010年に270社が、2011年には350社が、2014年には実に628社が出展し、急激に中国のレーザー技術が発展してきたことを感じた。Fig. 4は2012年の展示会の状況を示

Fig. 4 Laser Exhibition “Munchen- Shanghai Laser and Photonics”.

す。その内容も大族激光(Hans Laser)、武漢華日精密激光公司(Huaray Precision Laser)、開天激光(Kaitian Laser)、華工激光(HG Laser)、德龍激光(Delphi Laser)、Raycus Laserなどの大きな企業が台頭してきた。その結果、4年前に比べて、中国のレーザー企業がより大きなブースで堂々と展示をしていた。また、国家の支援で南の温州市、中部の武漢市、北の鞍山市にレーザー企業や研究機関を誘致した総面積十数平方kmのレーザーサイエンスパークが建設されている。中国政府のかけるレーザー技術への期待が分かる。力の入れようも数千億円とすごいものである。その効果がまさに展示会の出展社数の増加に現れている。技術レベルの向上にも表れている。すでにHuaray Precision LaserではFig. 5に示すように、各種ナノ秒レーザー、ピコ秒レーザー、20 Wのグリーンレーザーなどを市販している。

Raycus LaserではFig. 6に示すような4 kWのファイバレーザーも開発し、市販している。現在は10 kWも市販している。

価格が低いので、将来は日本にも入ってくる可能性がある。

中国光学学会レーザー加工委員会王又良委員長の報告では、2008年に15 kWファイバレーザーが海外から導入

Fig. 5 Ultra-short pulsed Laser machine developed in China.^{†2}

^{†1} Unity-Prima社 カタログ, 2005.

^{†2} Huaray Precision Laser社カタログ, 2012.

Fig. 6 4 kW fiber laser developed by Raycus.

された。2011年7月に高出力半導体レーザーが開発され、8月にはピコ秒レーザーが開発された。また12 kWのCO₂レーザーが生産され、12月には4 kWのファイバレーザーが開発された。レーザー装置の国内生産は2009年が70億元、2010年が140億元、2012年の成長率は15%で、2014年には280億元になると予測していた。2014年11月にRAYCUS社を訪問した際に、同社(中国第2のメーカー)の売上げを聞いたところ、約30億元(約600億円)ということであった。このことから、280億元(5600億円)以上のレーザー装置生産になっていると思った。

4. 中国のレーザー技術最新事情(2014年の調査)

2014年11月3日から12日まで、日本溶接協会のLMP委員会(レーザー加工技術研究委員会)の中国レーザー技術調査団団長として、最新の事情を次の組織を訪問して調査した。

大学関係：瀋陽工業大学、北京工業大学、精華大学、上海工業大学、華中科技大学

企業関係：Raycham Laser, Max Photonics, 激紫レーザー, 南京中科Raycham, Hong Lei Laser, Wuhan Sintec Optronics, Wuhan HE Laser Eng. Raycus Fiber Laser

東北地方の按山市東部にFig. 7に示すようなレーザー産業区を国および按山市が建設中で、その中に将来約200社のレーザー企業や研究所を誘致する予定である。第1期工事が終わり、そこに移転しようとしているRaycham Laserを訪問した。この会社は2012年6月に6人の博士後(ポスドク)が設立した会社で、国から大きな支援を受け、レーザーディスプレイ、3Dプリンター、レーザー加工装置、レーザー加工を柱に、中国の工業、国防、生活の改善のため、国際競争力のある企業になることを目標に進めていた。現在、按山市、南京市、貴州市の3ヶ所に工場を持ち、40件の特許を持ち、160名(内80%はエンジニア)で躍進している。その按山の工場をFig. 5に示す。

海外のレーザーメーカーと契約し、10 kWの半導体レーザー肉盛装置、6 kWディスクレーザー溶接・切断機、ファイバレーザー・アークハイブリッド溶接機、リモートレーザー溶接機、粉末送給装置(自社開発)、3D

Fig. 7 Ansan Laser Science Park and Raycham Laser Ansan Works.

プリンター(樹脂用、メタル用)、レーザーディスプレイなどを販売している。

Max photonicsはパルスファイバレーザーを製造販売していた。按山紫玉レーザー社はマイクロ加工用のナノ秒(20 Wまで)、ピコ秒(100 Wまで)パルスレーザーの開発と販売を行っていた。

北京工業大学のレーザープロセス研究院は主に、マクロ加工の研究開発を行っていた。3.5 kWのスラブ型CO₂レーザー装置(Rofin製)によるセラミックスの切断、15 kW(IPG製)ファイバレーザーによる純チタンの溶接、6 kWのCO₂レーザーによる平板とメッシュ板の溶接、宝石のレーザー焼結、チタン合金(Ti₆Al₄V)の合金化、アルミニウム合金と鋼材の異種金属継手の溶接などの研究を進めていた。

レーザー加工の研究では評価の高い精華大学の材料科学・工程学院のZhong Minlin先生の研究室を訪ねた。マイクロ加工の研究を国際的共同研究として広く行っていた。日本の大企業が参加したものもあった。

例えば、単結晶タービン部品のレーザー補修の研究、原子力部品の管内のレーザー肉盛、シリンダーライナーの合金化による微細化、グラフィン材料の溶接、カーボンナノチューブの溶接、ナノ粒子で強化したFRMの粒子を反応焼結する研究、レーザーアブレーション加工の応用、核融合炉(ITER)のC-W異材接合、3Dプリンター、紙など各種材料のはつ水性の発現、など興味ある研究が国の重点研究項目として採択され、開発されていた。

ピコ秒レーザーやフェムト秒レーザーで研究がなされていた。

南京中科Raycham Laserでは幅広く研究開発を行っており、レーザー検出技術(眼で個人を識別する技術)、自動車用障害物検出システムの開発も行っていた。

上海交通大学レーザー研究センターは上海重点研究室で造船業や自動車産業で応用されるレーザーマクロ加工の研究開発を主にしていた。学生は全学で40,375名、教員が3,094名、中国科学院士18名の大学で、15 kWCO₂レーザーや10 kWファイバレーザーによる大出力レーザーによる厚板の溶接、各種金属のレーザー溶接、レーザー肉盛、半導体レーザーによる焼入れ、プロセスの現象や制御の研究、バーチャルプロセス研究、船用軽量パネルのレーザー溶接の研究などを行っていた。

中国政府は現在北の按山市、南の温州市および中部の

武漢にレーザー産業区を作り、将来の基盤技術であるレーザー技術開発を後押ししている。そこで武漢にまで足を延ばし、華中科技大学の朱先生を訪ねた。先生はCO₂レーザー、YAGレーザー、ファイバレーザー、ディスクレーザーをご自分で開発し、この地域の企業に情報を与え、レーザー産業を創成した中心人物である。朱先生はこの武漢地域の約200社のレーザー企業を取りまとめて、「武漢・中国光谷(フotonバレー)レーザー産業協会」を作り、国からの支援をまとめている。武漢市の南東部は新技術開発区でこの一角は光谷(フotonバレー)地区である、この地域のみで約100社のレーザー企業がある。中国第2位のレーザーメーカーであるRaycus社を訪ねた。この社長さんも他のリーダーのように海外で10年学び、博士号を米国で取得して帰国した「博士後」である。このような専門家に、中国政府は大きな投資をしているのが実情である。

Raycus社は2007年に設立された会社であるがその年収は現在30億元(1元=約20円)である、従業員300名で、主な製品は、年間として

500 Wファイバレーザー	1200台
1 kWファイバレーザー	100台
4 kWファイバレーザー	20台
10 kWファイバレーザー	10台
Q-スイッチファイバレーザー	10,000台
(パルス幅：1～100 ns, 出力：10 W～100 W)	

半導体チップはドイツおよび日本から購入している。

中国のメーカーの第1位はHans Laser(大族激光)であ

るが、この会社は主にIPGのレーザーを搭載して販売しているが、Raycus社は自社生産である。来年度はより広い武漢・中国光谷レーザー産業産業基地に移転し、生産を倍増する予定である。

5. まとめ

以上の説明からわかるように、中国政府がレーザー産業を将来性の高い重要な基盤技術として、第4の波を起こすに十分であることを認識していることである。我が国は1990年台のバブルの崩壊のおり、将来性のないものは切り捨ててしまった。レーザーも切り捨てられて、東芝、日立、NECなどは付加価値の高いものに集中化をしてしまった。レーザー技術が21世紀のキーテクノロジーになり「第4の波」を起こすことを予知できなかったのは残念である。著者は1993年に発行のNHK Books 675号「レーザーの科学」で、それを予測していた。

ここでは筆者が1993年に現場観測から予測したものづくり革命の動きが中国で網羅的・広範囲に進展していることを解説した。我が国も中国をはじめ各国の動きをもとに今からでも遅くないため第4の波に乗るため、産官学の積極的な行動が必要であると思う。

参考文献

- 1) 丁 健君：中部レーザ応用技術研究会第83回 研究会講演資料 (2012)。