



ものづくり企業のレーザー開発

岡本 隆幸[†]

Laser Development of MONODUKURI Companies

Takayuki OKAMOTO[†]

我々ものづくり中小企業(光学研磨加工)がレーザー光学素子開発製作にどの様に取り組み応えたかをお話しさせていただきます。

ここで少し弊社岡本光学加工所のご紹介をさせていただきます。弊社は今年創業73周年(1942年創立)を迎えました。65名ほどの会社で、超精密光学素子(レーザー、一般光学系)の研磨加工を得意とする会社です。強みは長年受け継がれてきた職人の技(技能)技術であり、「まずやってみる、どんなものでも研磨する」をモットーに顧客の要求に創意工夫、こだわりを持って応える会社です。

1960年代レーザーが発明され、レーザーの研究、開発の波が我が国に押し寄せ、大学、研究機関、企業等がレーザー研究開発に取り組みました。その中で、さまざまなレーザー用光学材料が開発され、我々のもとにさまざまな光学素子(レーザーガラス、石英、ルビー、YAG, YAP, LuAG, GSGG, Ti:Sapphire, KDP, KTP, BBO, LBO, CLBO, YVO₄, 有機結晶, モリブデン, Si, SiC, セラミックYAG, 等)の研磨加工等の依頼が来ました。その要求に試行錯誤しながら応えて得られた経験が我々の財産、強みとして今に生かされています。

ここで大阪大学レーザーエネルギー学研究中心様のLFEXペタワットレーザーに使用されるパルス幅ナノ秒からピコ秒領域の大口径高耐久ミラーの開発をご紹介します。中でも高強度レーザー光のパルス幅を1 psまで圧縮する高精度誘電体回折格子(形状920 mm×420 mm×90 mm, 石英材, 回折効率>95%, 損傷耐力: 3 J/cm², 回折格子溝1740/mm, 反射波面精度コート後p-v: $\lambda/6$ ($\lambda=633$ nm))の製作は開発要素の高い、企業としてはリスクの大きなものでした。当然弊社だけでは製作できません、各分野の強みを生かした企業との連携を図る必要がありました。

ミラー基板研磨加工, コーティングは岡本光学。回折格子加工は米国東部のPGL社(Plymouth Grating Laboratory), 材料は東ソー社で開発を行いました。ミラーの加工スペックに関しても、1 m級で反射波面p-v: $\lambda/6$ しかもコート後の要求でした。反射波面精度を保証するには、大口径の干渉計測定が必要となりましたので、口径700 mmの干渉計を自社製作しました。コーティングも耐光強度の高くストレスを少なくする必要がありましたので、直径2000 mmの大型コーティングチャンバーを製作し、イオンアシスト成膜技術を利用し新規開発いたしました。回折格子の溝加工は、PGL社が新技術の溝加工方式: 走査ビーム干渉露光法(Scanning Beam Interference Lithography)を開発しその技術で加工を行い、材料は東ソー社が低価格の合成熔融石英材(純度の高い合成材を熔融方式で製作)を開発し、材料の価格スペックの要求に応じてくれました。こうして各社の協力により世界最大の高精度誘電体回折格子は完成することが出来ました。

今ではこの開発した技術、ノウハウが仏国CEA(PETAL), 独国(HZDR), 米国(SNL)などの各国の大型レーザー装置に使用されています。

また、最近の新たな要求として、パルス幅が短いフェムト秒レーザー装置(主にTi:Sapphireレーザー)向けのBroad band, low GDD, High damage thresholdがあり、すでにLawrence Berkeley National Laboratory, Cilex, CETAL, 日本では日本原子力機構(JAEA)/関西光科学研究所, 理化学研究所(SACL)に提供しております。阪大LFEXレーザーの光学素子開発は我々にとってはリスクの大きな仕事でしたが、今ではその実績を自社新技術としてグローバルに展開させております。

我が国には長い間築き継承してきた技能、技術があります。光学素子加工, 材料企業にしても世界で独自のここしか出来ない技能、技術を持った企業が幾つもあります。しかし要求がなければ企業も研究にしても継続することはできません。かつては経済の成長期の様に企業が経済的余力を有し何でも「作る」「出来る」時代でしたが、今日のような成熟期には内蔵した強みを生かし、そこでしか出来ないものへと力を集中する時ではないでしょうか。

我が国のレーザー研究開発, 関連事業が、日本の強みを生かし、国, 研究機関, 企業が共創して行くことが重要です。我々も、ものづくり企業として、国, 人の為に、尽力していきたいと思えます。

[†] 有限会社岡本光学加工所 (〒235-0008 神奈川県横浜市磯子区原町8-34)

[†] Okamoto Optics Work Inc, 8-34 Haramachi Isogoku Yokohamasi, Kanagawa 235-0008