



## 「矛」と「盾」

本越 伸二†

### Pike and Shield

Shinji MOTOKOSHI†

「矛盾」の語源が、中国・「韓非子」に記載されている故事であることは有名である。

高出力レーザー用光学素子の開発に携わっていると、この故事が頭に浮かぶ。

「わが盾の堅きこと、よく通す無きなり」

「わが矛の利きこと、物において通さざる無きなり」

頭の中では、レーザーという「矛」が飛んでくるところを、ミラーという「盾」で跳ね返している。しかし、目の前では、無数のレーザーが突き刺さり、ミラーには損傷が生じている。敵対している訳ではないが、この勝負、往々にしてミラーが負けてきた。

大型レーザー装置の運転に携わっていた頃、レーザーショット毎にビームパターンの回収に走り回っていた。昔はレーザー光を直接フィルムに焼き付けていたので、走り回っていたという表現は正しい。正常であればちょうど満月のような写真が得られる。残念ながら周りには星は見られない。あるショットの後、パターンの中に小さなクレータが見つかる。まさしく月である。そのクレータの黒点がショット毎にはっきり、大きくなる。レーザー損傷である。大型レーザー装置は像転送をしながらビームを伝搬しているので、「クレータ像」のシャープさ、周りの回折像などを頼りに本物の「損傷」を探しに行く。懐中電灯の散乱を頼りによく見つけた光るヤツ。僅か1mm程度の損傷。僅か1mmの損傷が大型レーザー装置の運転に影響することを教えてもらった。最強の「矛」には最強の「盾」が必要である。

「よく通す無きなり」を目指して開発を進める。材料を変える。設計を変更する。クリーニング方法も、製作技術も変えてみる。何度もレーザーをぶつけて、なぜ壊れるのかも調べた。昔の「盾職人」もそうだったのだろう。試行錯誤の末、漸く高耐力ミラーが完成。これなら、高出力のレーザーも跳ね返せる。

しかし、レーザーも進展する。「第二高調波でも高耐力なミラーが必要です。」「……」

波長が変われば完成した高耐力ミラーは使えない。高出力、紫外光、二波長、フェムト秒パルス、中赤外域、広帯域、高繰り返しパルス等々、次々と新しい「矛」が現れる。大体、偏光がP偏光になるだけでも跳ね返すのに苦労する。「よく通す無きなり」はなかなか遠い。

以前、レーザーを研究されている先生が語っていた。

「光学素子は開発しなくても、買ってくればいいでしょう。」

これ以上強い「盾」は必要ないなら嬉しいが、新しい「矛」は現れないのだろうか。開発するよりも買ってきた方が安いということか。合理的だが、他で開発されているのかな。適当な「盾」が購入できていればいいが、その後の話を聞く機会を逸している。

さて、どんなレーザー光でも跳ね返すミラーができたらどうなるか。「韓非子」の続き。

「この矛をもって、この盾を通そうとすれば、どうなるか」

答え。類を見ないレーザー装置が完成するでしょう。「よく通す無きなり」の光学素子開発はまだまだ続く。

† (公財)レーザー技術総合研究所 (〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4)

† Institute for Laser Technology, 1-8-4 Utsubo-honmachi, Nishi-ku, Osaka 550-0004