

## レーザーコンパス

## レーザーと放電技術

菅原宏之\*

Hiroyuki SUGAWARA\*

私がレーザーに関わりをもつようになる前は、遮断器の開発を担当しておりました。私と同じように、遮断器からレーザーに入ったという人には、海外でも何人かに出会いましたが、アーク放電を扱っていましたが、同じ放電応用分野ということで、あまり抵抗もなく、レーザーを始められたと思います。その後関係したレーザーも放電励起レーザー関連がほとんどでしたので、入社以来放電との付き合いが続いていることとなります。

レーザーそのものは、もちろんいろいろの分野で発展し、社会に貢献してきていますが、レーザーに利用されている要素でも、レーザーに利用されたが故に大きく進歩したものが種々あるように思います。要素とって良いかどうか分かりませんが、放電技術も、レーザーに利用されることによって、大きく進歩してきたと思います。CWのCO<sub>2</sub>レーザーでは、電子ビームやRFの補助電離なしでも、100Torr程度の高気圧持続放電が工業的に利用できるようになっています。横方向励起の0.1m<sup>2</sup>級大断面積連続放電もレーザーで生まれた放電技術ではないかと思えます。

TEA-CO<sub>2</sub>レーザーも同様ですが、エキシマレーザーは、数nsの短パルスであり、数万Aの電流が流れる放電です。数万Aでも勿論熱電離ではないので、アーク放電ではないし、イオンの衝撃による陰極からの電子放出が電子供給の主因の放電というわけでもないで、グロー放電とはいえないのではないかと思えます。電子

なだれ進展の過渡状態であり、どちらかといえば、絶縁破壊の1過程です。紫外光の予備電離技術が導入されて、放電空間が一様に放電(絶縁破壊)するようになっています。さらに高速ガス流を利用して、その高繰返しを実現し、10kW級の平均パワーの放電をも実用化されています。

エキシマレーザーは、また、ガスの種類でも、極めて活性度の高いF<sub>2</sub>ガスやCl<sub>2</sub>ガスを含むガスの放電で、他には例のない特殊な放電といえます。銅蒸気レーザーに至っては、金属蒸気を含むガスの放電であり、1500℃の高温中での放電という意味でも特殊な放電です。真空遮断器や、現在では用いられなくなりました水銀整流器など、金属蒸気のアーク放電というのがありますが、1500℃の高温にして金属を蒸発させての放電というのも、特殊であり他に例のない技術と思えます。

計算物理、あるいはコンピューター実験などと呼ばれて、計算でできないことがないようにいわれつつありますが、放電現象は複雑で、現在のところ、計算は、まだまだ実験結果の現象解明手段として利用されているだけのようには思いません。従って、単位体積当たりの放電パワーにしても、このあたりが放電で達成できる限界であるという理論もないのではないのでしょうか。今後も、レーザー開発研究の中で、いろいろな放電技術が開発され、そして、レーザーで築かれた放電技術は、将来他の分野でもきっと利用されていくものと思えます。

\*株式会社日立製作所日立工場(〒317 茨城県日立市幸町3丁目1-1)

\*Hitachi Works, Hitachi, Ltd. (1-1, Saiwai-cho 3 chome, Hitachi-shi, Ibaraki-ken 317)