

## レーザーコンパス

## レーザープロセシングの飛躍

豊 田 浩 一\*

Koichi TOYODA\*

エキシマレーザーや炭酸ガスレーザーを使った応用技術研究は、実用性を高めるのに大いに役だっているが、最近のレーザー技術の進歩が、新たな飛躍につながるのではないかと期待している。

レーザープロセシング研究の立場から見ると、最近、発達しているフェムト秒レーザーや真空紫外レーザーが、何か大きなインパクトを与えるような気がしている。最近のレーザー技術では、フェムト秒という、通常では考えられないくらい短い時間幅のレーザーがコンパクトに出来るようになった。また、真空紫外レーザーでも、YAGレーザーの高調波を、更に波長変換して130ナノメートルと言う短い波長のレーザーが完成した。今、固体レーザーは、ルネサンス時代を迎えたといわれる。固体レーザーの発達によって、波長領域や時間領域の幅が広がったと見られる。こういった、新しいレーザー技術の恩恵をこうむって、最近、真空紫外レーザー、フェムト秒レーザーのレーザープロセシング応用の研究をはじめている。最近の研究を紹介して、レーザープロセシングの意義を理解頂きたいと思うのである。

真空紫外光の光子エネルギーは、200kcal/モルと高く、炭素同志の3種結合でさえ切断する位大きい。我々の研究は、石英ガラスを真空紫外レーザーの助けを借りて、除去加工したものである。これは真空紫外レーザー照射によって、新たに生じた光吸収帯を利用して、別の紫外レーザーでアブレーションさせたという所がポイントである。エキシマレーザーアブ

レーションより一歩、理想に近づいたと見ることが出来る。

一方、フェムト秒レーザーは、出力エネルギーは小さくともピークパワーが高いため、多光子吸収による光吸収があり、アブレーションに必要なエネルギーをデポジット出来る。我々の実験では、チタンサファイアレーザーのパルス幅200フェムト秒というレーザーを用い、ポリマフィルムについて、3光子吸収、或は5光子吸収が重要な役割を果たしていることを明らかにした。チタンサファイアレーザーという近赤外光で、光吸収の無い物質でもアブレーション出来るところが面白い。

物の本を読むと、光化学に関する法則というのは、別名、グロットゥス・ドレイパーの法則と言うそうで、我々、電気屋には、余りなじみの無い古い人の名前がついているが、その法則が提出されてから100数十年を経てなお、我々に示唆を与えていることが興味ある。レーザーと言っても、同じ光であることには変わらないからそれは致し方ないが、アインシュタインが提出した、第2法則は、ここで述べた多光子吸収では成り立たない。レーザー技術の発達が、過去の色々の法則を塗り替えながら、レーザープロセシングと言う、現代的な価値を生み出していることが重要であると考えている。

我々の先輩から、よい研究をしようと思ったら、君達は、城を作りながら戦いをせねばならない、研究を進めながら必要な勉強をせよと言うことのとえ話で忠告されたことを、改めて思い出す。

\*理化学研究所レーザー科学研究グループ(〒351-01 和光市広沢2-1)

\*Laser Science Research Group, Institute of Physical and Chemical Research, RIKEN (2-1 Hirosawa, Wako, 351-01)