



UNIVERSITY
OF
YAMANASHI

●山梨大学 研究室訪問

第36回

ただいま、研究中!

このコーナーは、「地元大学と中小企業の橋渡しのきっかけ」にと、山梨大学の先生と研究を紹介するために企画されたものです。

紹介にあたっては、中央会の職員が大学の研究室におじゃまし、できるだけ分かり易い言葉で記事を書くようにしています。そのため、研究内容が正確に伝わらない場合がありますが、ご容赦下さい。



●山梨大学大学院医学工学総合研究部
工学部電気電子システム工学科

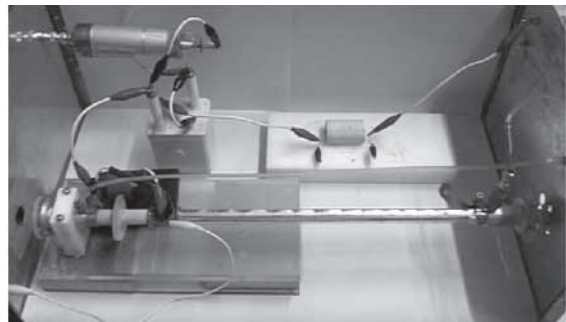
助教 宇野 和行 博士(工学)

軸方向放電励起方式による 新しいコンセプトのレーザー開発

■先生の研究分野を教えてください。

主な研究テーマはレーザーの開発です。レーザーはその媒体により固体レーザーや気体レーザー、半導体レーザーなどに分類され、波長により紫外線レーザーや可視光線レーザー、赤外線レーザーなどに分類されます。工業分野や医療分野で使用される気体レーザーは、波長が比較的長いCO₂レーザー、波長の短いF₂(フッ素)レーザーなどが一般的に使われています。私は、現在、気体レーザーの中で特にCO₂レーザーを研究対象としています。

従来のレーザーの発振装置は、大型で、価格も高く、専門技術が必要で応用しにくい点がありました。そこで、私の研究では、軸方向放電励起方式に着目し、①操作の簡便性、②低価格、③小型軽量、④メンテナンスフリー、⑤ウォームアップフリーのコンセプトのもとにCO₂レーザーの開発を行っています。軸方向放電励起方式は、誘電体チューブを放電管として使い、その両端に電極を配し、レーザーの出力方向に励起を行う方法です。この方式によるCO₂レーザーはこれまで長いパルス幅のレーザーしか作れないとされていましたが、放電の高速化により短いパルス幅のレーザー発振を実現できています。それにより、高性能(パルス幅可変、高ビーム品質、高繰り返しなど)で小型軽量で簡便、低価



CO₂レーザー管

格なレーザー装置の実現が可能です。

■具体的な研究内容とは?

現在、学内や大学間の共同研究および民間企業との共同開発で、いくつかの応用研究を行っています。

歯科治療においては、治療の種類に応じて異なる波長のレーザー治療器を複数台備えており、それぞれの使用方法が異なるため、技術習得にかかる負担や、保有や維持管理に伴うコスト負担は少なくありません。止血や軟組織の切開に使われているCO₂レーザーのパルス幅を可変式にすることで硬組織の切削を可能とし、ガイド光として半導体レーザーを用いることにより、1台ですべての治療に適應するハイブリッドな歯科治療器が実現できます。

また、予防歯科の分野において、歯の表面のエナメル質の下層にある象牙質の露出は虫歯や知覚過敏の要因となります。象牙質にCO₂レーザーを照射することにより、酸に強いハイドロキシアパタイトへ表面の変質を起こし、虫歯や知覚過敏を起り難くします。従来のCO₂レーザーでは、熱影響により炭化やひび割れを起こす問題がありましたが、歯の光の吸収特性にあった波長・パルス幅のレーザーの開発により、歯に直接きれいな表面改質を行うことが可能になります。

2つ目に、文化財のクリーニングがあります。特に屋外の文化財は、カビなどの汚れが付着しており、汚れ物質のみを適切に除去する方法が求められています。カビを分析した結果、その光の吸収特性がCO₂レーザーに近いことがわかり、カビのみを選択的に除去することができると考えられます。

3つ目に、微細ガラスなどへのマーキングがあります。フラットディスプレイパネルや太陽電池の普及を

受け、製品の製造から消費者までのトレーサビリティの確保のために微細ガラスマーキングの加工が必要となっています。照射される物質の光の吸収特性にあった波長とパルス幅のレーザーの開発により、熱的影響によるひび割れのないきれいなマーキングを施すことができます。

■今後の研究の可能性について

私の研究では、定説を覆し、誰でも、いつでも、どこでも、すぐに動作する、低コストで高性能なレーザーの開発という新しいコンセプトで取り組んでいます。

均一な放電が満たせる軸方向放電励起方式を採用し、低ガス圧下で高性能・安定的かつ真空紫外から遠赤外領域の波長で発振するレーザーの開発を行うことにより、加工対象に適したレーザーパルスを作ることができ、応用分野での研究開発が広がると考えます。

応用分野では、前述の歯科治療以外にもシミやホクロの除去といった美容をはじめとする皮膚科治療などの医療分野が考えられます。また、レーザーのガス物質への照射による成分分析にも応用が可能です。

また、最近では比較的波長の長い赤外のレーザーの研究を行っています。今後は、次世代の光源としての半導体製造などの極微細加工や光化学の分野で利用可能な波長の短い真空紫外のレーザー開発も行いたいと考えています。

物質には必ず固有の光の吸収特性があり、そのものに合った波長とパルス幅のレーザーにより的確な加工を行うことができます。企業のニーズ・用途に合わせてレーザー装置の開発をお手伝いできると考えています。

●宇野先生の研究などについてのご相談がありましたら、山梨大学 産学官連携・研究推進機構
(TEL:055-220-8759, FAX:055-220-8757)までお気軽にご連絡下さい。