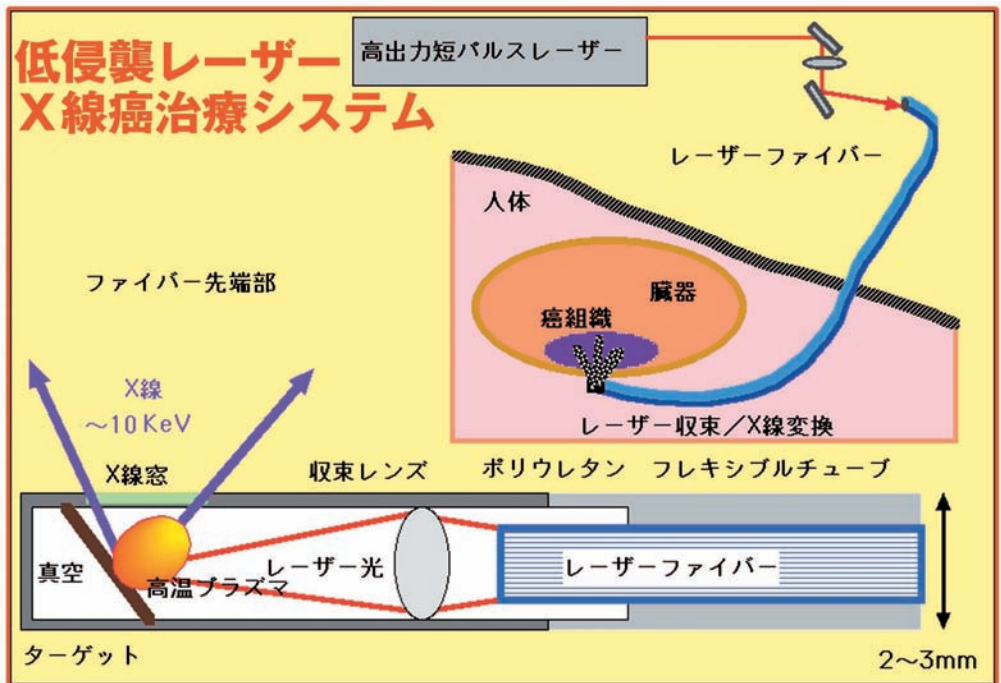


CONTENTS

- レーザーによる低侵襲な癌細胞消滅
- InterOpto '03報告
- ILTも産業界向けにレーザー技術をアピール、確かな手応え
- 『光と蔭』何と阪神タイガースは優勝した
- 新入研究員紹介
- 理論・シミュレーショングループ 河村 徹
- 退任ご挨拶
- レーザー環境応用計測研究チーム研究員 橋田昌樹



【図2】レーザーを中空ファイバーで体内に伝送し、患部の近傍で低エネルギーX線を発生し患部を選択的に照射する方式の概要。ファイバー導入部径は2mmで低侵襲、装置は小型で遮蔽等の専用施設は不要、小規模病院でも設置が可能。

レーザーによる低侵襲な癌細胞消滅

レーザー技術総合研究所 主任研究員 今崎一夫

死因のトップは癌

新方式のレーザーによる放射線癌治療方式の開発を行っている。よく知られているように、日本は長寿大国として世界のトップに位置しており、多くの病気は克服されている。そのため相対的に現在の死因のトップが癌である。外科手術が発達し早期発見であれば問題なく治療ができる。このときQOL (Quality of Life) が課題で、このため低侵襲な癌細胞除去が必要である。放射線治療法は低侵襲癌治療方式として今後ますます隆盛になると予想される。

X線を用いた放射線治療

今までの放射線治療は大別すると2方式がある。まずX線を用いる方式である。ナイフ等の高エネルギーX線治療装置は現在放射線治療の方式として確立し広く用いられ、わが国において多数の装置が稼働中である。しかしこの方式は局所的な照射ができず、周りに及ぼす影響が大きい。いろいろの照射方式を取るによりこの点を克服する努力がなされているが本質的には放射線が体内を通過することは否めない。

また遮蔽のための特別な施設も必要になり、装置とを合わせ

次ページへつづく▶



るとおよそ数億円程度が必要となる。一方局所的治療の可能な低エネルギーX線は外部からの照射では患部に到達できない。そのため今まで低エネルギーX線を用いた治療法の開発は行われてこなかった。

理想的な治療が可能な重イオンビーム

重イオンビームは現時点で理想的な低侵襲・局所治療が可能な唯一の方式である。しかし重イオン加速器は極めて大型でそのため高価格であり、各病院が所有して運営することは困難である。この方式はわが国でもまだ数台しか稼働しておらず、対処できる患者数は限られている。また程度の差はあれ本質的には放射線が体内を通過することは同様である。

速中性子を用いる方式も海外で行われているが高エネルギーX線と同様の透過特性を持っている。これらの比較を図1に示す。

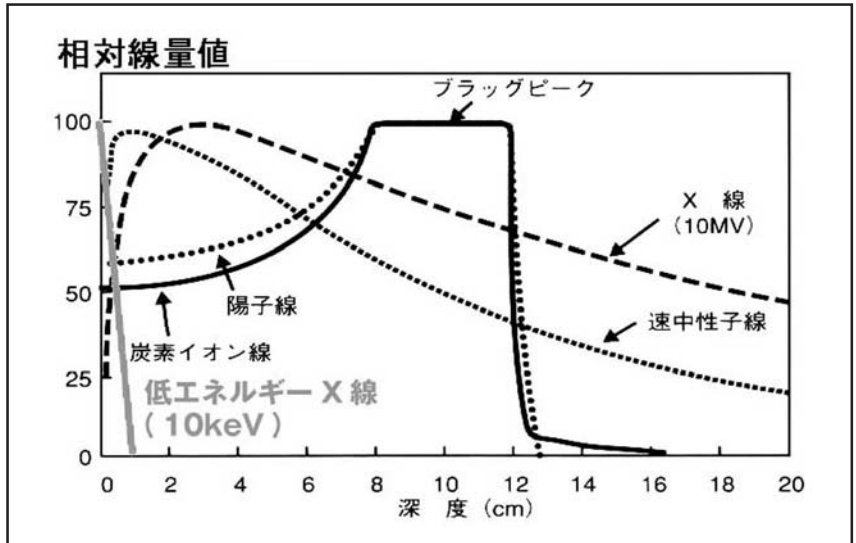
患部を選択的に照射する方式の開発

レーザー総研ではレーザーを中空ファイバーで体内に伝送し患部の近傍で低エネルギーX線を発生し患部を選択的に照射する方式の開発を行っている。この概要を図2に示す。このファイバー導入部径は2mmであるので低侵襲である。装置は小型で遮蔽等の専用施設は不要であり、小規模病院でも設置が可能である。価格は1億円以下になると期待できる。

レーザーでX線発生を行う研究

このようなレーザーでX線発生を行う研究は20年来取り組まれている。レーザー核融合である。これに用いるレーザーは極めて大型であるが小型高性能化が進んでおり、高繰り返しGW級テーブルトップレベルは数年内に完成できることは確実である。このような装置を用いて1m位の長さの中空ファイバーで先端に配置した重金属ターゲットを照射すると高効率でX線が発生し、エネルギーは1~10 keVに集中している。このX線はターゲット材料やレーザー収束強度に依存する。

このレーザー光をmm径の高耐力中空ファイバーで伝送し体内に導入し、患部に密着させてX線発生を行う。このレーザーの繰り返しは10~100Hzでレーザーエネルギーに対するX線変換・照射効率1/10,000が目標である。



【図1】高エネルギーX線は全経路にエネルギーを付与＝副作用大、速中性子も同様である。比較的粒子ビームは患部にエネルギーを集中できる。低エネルギーX線は局所的に吸収され体外からは患部に届かない。

癌組織消滅レーザー機器への期待

レーザープラズマX線のデータベースは確立しており、現在のX線変換率は(1/数100)程度が得られている。ターゲット種の選択、発生X線の収束と伝播、ターゲット冷却が重要な研究課題となる。またターゲット周辺の真空排気、ターゲットの損耗率と形状変化、X線窓の耐久性についても研究を進めている。

癌細胞破壊に必要なX線エネルギーは5~10KeVである。1cm程度の浸透長が体内(水中)で採れかつRBE(Relative Biological Effectiveness)が大きい。これに適合したターゲット設計を行っている。レーザー照射ターゲットにはAgやMo、W等の人体に安全な物質を使用する。これらのK線の強励起ができるレーザーパワー密度に調節してX線発生とその照射を行うことができる。

一般的にX線量5~10Gyが細胞破壊に必要とされている。この値を数十分間で達成することを目標にしており、この装置が完成できると標準的な癌組織(cm×cm)であれば10分の照射を数回で処理が可能である。またこのようなレベルでの低エネルギー放射線は、通常のDNA破壊と細胞の局所的な温熱効果の相乗作用も考えられる。

この方式は大阪大学レーザー核融合研究センターや自由電子レーザー研究施設と共同で研究が進行中である。この方式が確立すれば癌組織消滅レーザー機器として広範な市場が期待できる。

Inter Opto'03報告

ILTも産業界向けにレーザー技術をアピール、確かな手応え

レーザー技術総合研究所 主任研究員 藤田雅之

Inter Opto'03開催される

去る7月15～18日、幕張メッセにて、わが国最大の光関連展示会であるInter Opto'03が(財)光産業技術振興協会主催のもと開催された。Inter Optoは展示会に加えて4日間の期間中、出展者セミナーやベンチャービジネスセミナー、光産業/技術動向セミナーなどが聴講無料で連日開催され最先端光技術情報を収集できる貴重な機会となっている。昨今の景気低迷やSARSの影響もあり、参加者は昨年に比べて減少したものの研究機関、企業から延べ約1万5,000名の入場者数、277社の出展数が報告されている。

当研究所が初出展

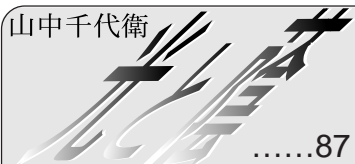
当研究所は、今回初めてInterOptoへの出展を行った。産業界

向けにレーザー加工や排ガス処理、ダイオキシン計測、レジスト剥離、フェムト秒応用を中心にパネルを使って研究成果をアピールした。多くの企業、研究機関の方々に興味を持っていただくことができ、用意した約500部のパンフレットやレーザークロスバックナンバーなどはすべてなくなった。また、会期中には数十社の企業から技術相談を受けた。

産学連携の要望

展示会場での来訪者からは、産学連携の中核を担う当研究所の役割や研究内容の革新性を理解していただけたものと思われる。一方では、明日にでもビジネスに結びつくような技術情報の要望も多数あり、わが国の産業界が直面している困難を実感した次第である。これまでに当研究所は技術相談を通して産業

山中千代衛



何と阪神タイガースは優勝した

過去18年間セントラルリーグの最下位に低迷していた野球チーム「阪神タイガース」が星野仙一監督の下で新しい体制を整え、2年目にして何と優勝してしまった。

5,000人の熱狂したファンが道頓堀川にとびこんで、その内一人が水死するという騒ぎである。ファンの心理はまことすさまじいものがある。

タイガースの再生は巷間よくニッサン自動車の復活と対比されている。まこと長年にわたり負け癖のしみ込んだ選手に息を吹き込んで、「勝ちたいんや」という意欲に満ちた組織に導いたプロセスは、今日、日本全体が低迷している社会状況にとっても考えさせられる示唆を与えてくれる。

ニッサンのカルロス・ゴーンも同様だが組織の再生にはまず第一にリーダーの指導力の確立が求められる。その上カリスマ性を備えることも大切である。とるべき手段として環境整備や周辺のサポートを得る対応も必要である。要するにリーダーシップをいかに握るか、人心の掌握がきめてとなる。

第二はメンバーの選別が不可欠であろう。有能な人材の登用と組織のリストラが求められる。一般社会ではなかなかこの措置はむずかしい。それでも勇をふるって実行しなければチームの再生はない。

第三はチームメンバーの自覚にもとづく自助努力とお互いの競争心の喚起がすぐれた成果を導く鍵となる。日常を平凡に送ることでよしとなすような雰囲気では万年低迷から脱することは出来ない。しかし今日普通の世間の常識は平穩無事が何よりという風潮である。

精神の振興など戦後この方長らく聞いたこともない古い美德に属している。それでもタイガースの勝利はたぶんにスピリッツの重要性を明示しているのである。敗戦後60年、あまりに負け癖が身に付きすぎた日本人に、「勝ちたいんや」という意欲を植えつけたタイガースの優勝をたかが野球、されど野球、日本再生の切っ掛けにしたいものである。

【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

界に対応してきたが、昨今は開発期間の短小化の要望が増加している。産学連携のへだたりは拡大しつつあり、当研究所がカバーすべき技術開発レベルの範囲が広がっている。今後、研究所シーズのさらなる熟成と企業ニーズへのマッチングが求められていると感じた次第である。当研究所が産学連携に果たす役割はますます重要なものとなってきている。



【写真】InterOpto '03の会場風景とレーザー技術総合研究所のブース

【新入研究員紹介】

EUV開発プロジェクトに貢献

理論・シミュレーショングループ研究員 河村 徹



4月1日付で、(財)レーザー技術総合研究所理論・シミュレーショングループに配属となりました河村徹です。今年2月末まで、ドイツ・ダルムシュタットの重イオン研究所(Gesellschaft fuer Schwerionenforschung: GSI)にて客員研究員として約2年間滞在しておりました。GSIでは、X線分光法に基づく、高速点核融合方式における高速電子伝播および、エネルギー付与機構解析のための部分電離イオンからのKa線解析コードの開発を行っておりました。高密度プラズマ中の原子過程の研究は、私が大阪大学大学院博士後期課程に在籍していた頃から続けてきた研究テーマで、この春でちょうど丸7年になります。それまでは全くの異なる分野の三菱電機(株)情報技術総合研究所にて約5年間、文字パターン認識技術の研究開発に携っておりました。

このたび、レーザー技術総合研究所では、EUV光源開発に携らせていただくことになり、その中でも主として、シミュレーションコードの開発を担当しております。これまで培った技術と知見を存分に発揮して、EUV開発プロジェクトに貢献していきたいと考えております。

仕事場としては、2年ぶりに大阪大学レーザー核融合研究センターに戻ってきたわけですが、心機一転、新たな気持ちで仕事に取り組んでいこうと考えております。今後ともどうぞ、皆様のご指導ご鞭撻のほどを宜しくお願い申し上げます。

【退任ご挨拶】

今後とも「レーザー物質科学」の発展に尽力

レーザー環境応用計測研究チーム研究員 橋田昌樹



このたび、5月1日付で京都大学化学研究所原子核科学研究施設基礎反応領域の助手として採用されましたのでレーザー総研退任のご挨拶を申し上げます。

1996年から今日まで長い間公私にわたってお世話になりました(財)レーザー技術総合研究所職員、大阪大学レーザー核融合研究センター職員、産業界の関係者の皆様にご心よりお礼申し上げます。

これまで財団の研究員として、基礎研究のみならず学界のシーズを産業界のニーズに結び付ける仕事に従事してまいりました。最初はとまどいばかりでしたが情報が集まり、まとまってくるにつれて楽しくやりがいのあるものになりました。この仕事を通して、産業界で必要とされる技術のアイデアは、常に基礎物理に立脚しているということ強く感じました。フェムト秒レーザーを使った応用技術が発展途上にある今、それらを支える基礎物理過程に私は興味を持っています。化学研究所では、阪部教授のもと高強度レーザーと物質との相互作用の解明をすすめ、放射線発生、高エネルギー粒子発生など「レーザー物質科学」分野の発展に尽力いたします。また、レーザー技術総合研究所の共同研究員として協力させていただきますので、今後とも皆様どうぞ宜しくお願い申し上げます。