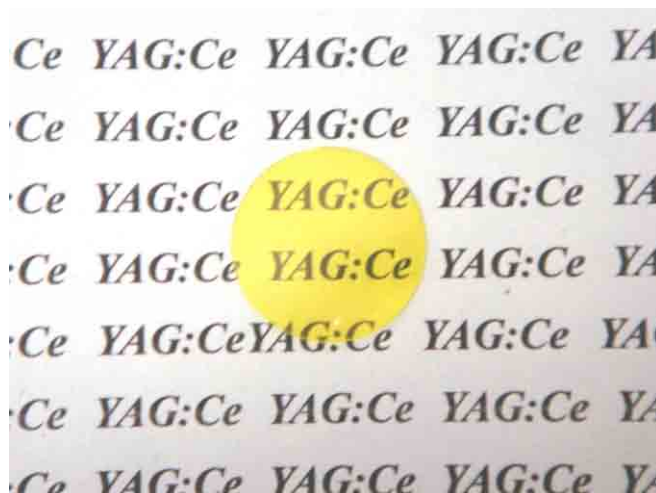


CONTENTS

- Ce: YAGセラミックスの蛍光温度依存性
- 平成21年度研究成果報告会(ILT2010)・泰山賞贈呈式
- 【光と蔭】昭和20年の長い夏
- 主な学会等報告予定



【表紙写真】Ce:YAGセラミックス(O.1mol%)サンプル

Ce: YAGセラミックスの蛍光温度依存性

レーザー技術開発室 本越伸二

●レーザー発振はしない？

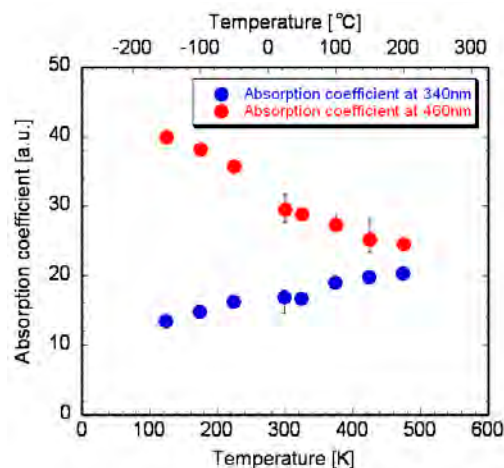
紫外光を吸収し可視領域に発光を持つCe:YAG材料は、強い蛍光強度から、シンチレータとして使用され、最近では、青色LEDを元にした白色LED光源材料としても使用されている。

Ce: YAG結晶は、可視領域の広い蛍光を持ち、可視波長可変レーザー媒質として期待され、古くから研究が行われていた[1,2]が、レーザー発振の報告はない。これは、励起状態吸収(excited-state absorption: ESA)の存在がレーザー発振を阻害しているためと報告されている[3,4]。ESAは上準位からYAGの伝導帯への遷移であり、母体材料のバンドギャップによって決まる吸収損失と考えられていた。その後、Ce:YAGにおけるESAが500~900nm付近までであることが確認されている[5]。

我々は、既にCe:YAGセラミックス及び結晶におけるESAが励起エネルギー密度に依存すること、またESAは上準位からYAGの伝導帯ではなく、励起準位への遷移であると推定した。このことから、サンプル温度や結晶場を変化させることでESAが抑制でき、レーザー発振の可能性があると考え、Ce:YAGセラミックスにおける光学特性の温度依存性を評価し、ESA抑制の可能性について検討した。

●吸収・蛍光の温度依存性

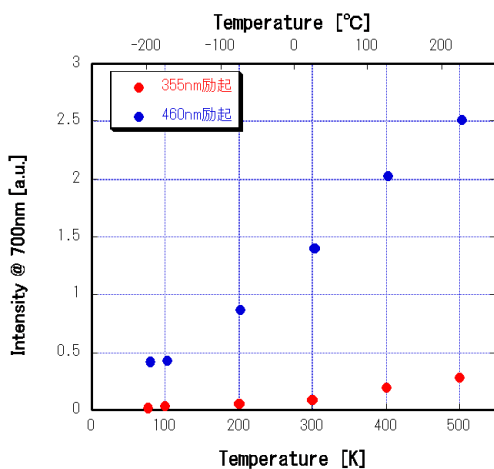
共沈法(Normal-strike法)で製作したCe:YAGセラミックス(Ce:0.1mol%)を用意した。Ce:YAG材料の吸収ピークは340nmと460nmに存在する。340nmと460nmの吸収係数の温度依存性を図1に示す。サンプル温度の増加に従い340nmの吸収係数は増加し、460nmの吸収係数は減少することが判った。123Kと473Kの吸収係数を比較すると、340nmの吸収係数は約1.5倍に増加し、460nmの吸収係数は約0.6倍に減少する。



【図1】Ce:YAG材料の吸収係数の温度依存性

次ページへつづく▶

次に、吸収ピークである波長340nmと460nmを励起波長としたときの蛍光強度の温度依存性を図2に示す。サンプル温度の増加に従い、どちらの励起波長でも蛍光強度が増加した。励起波長340nmにおける温度増加に対する蛍光強度の増加は、上述の吸収係数の増加によるものと理解することができる。しかし、波長460nmの吸収係数は温度増加により減少するにも関わらず、蛍光強度が逆に増加する結果が得られた。つまり、励起波長に対する吸収係数以外にも、温度増加により変化するパラメータが存在することを示唆している。



【図2】Ce:YAG材料の蛍光強度の温度依存性

この現象には、ESAが起因していると考えられる。常温で観測された蛍光強度はESAを含んだ値である。低温では高温に比べ吸収係数が高いにも関わらず、蛍光強度が弱い。つまり低温では基底準位からの吸収は増加するがそれ以上にESAが強くなり、蛍光強度が減少すると考えられる。逆に高温ではESAの影響が弱くなることで、本来の基底準位からの吸収が顕著になる。この依存性は、蛍光波長700nmの方が他の波長に比べて強いことも確認されている。既に報告されているように、ESAのピーク波長は700nm付近である[5]ことに起因していると考えられる。

以上のことから、高温にするに従いESAのスペクトル分布のシフト、またESAが減少するならば、最適温度条件下におけるCe:YAG材料のレーザー動作が期待される。今後、ESAの温度依存性の評価を行うとともに、Ce:YAGセラミックスによる可視域レーザー発振を試みる。

参考文献

- [1] G. Blasse, A. Bril: Appl. Phys. Lett. 11 (1967) 53-55
- [2] E. Zych, C. Brecher, A. J. Wojtowicz, H. Lingertat: J. Lumin. **75** (1997) 193-203.
- [3] R. R. Jacobs, W. F. Krupke, and M. J. Weber: Appl. Phys. Lett. **33** (1978) 410-412.
- [4] W. J. Miniscalco, J. M. Pellegrino, and W. M. Yen: J. Appl. Phys. **49** (1978) 6109-6111.
- [5] D.S. Hamilton, S. K. Gayen, G. J. Pogatschnik, and R. D. Ghen: Phys. Rev. **39** (1989) 8807-8815.

平成21年度研究成果報告会(ILT2010) ・泰山賞贈呈式

■大阪・東京にて平成21年度の研究成果を報告

当研究所では、産業界への広報並びに新規プロジェクトへの提言等を目的に、毎年研究成果報告会を開催しています。本年は7月6日(火)に大阪・千里ライフサイエンスセンター、7月13日(火)に東京・東京国際フォーラムにて開催し、それぞれ50名以上の参加をいただきました。大阪会場では、特別講演として大阪大学レーザーエネルギー学



【写真1】開会の挨拶を行う井澤靖和所長



【写真2】成果報告会会場(大阪)からレーザー加工、レーザー増幅やリモート探傷等、レーザー応用研究の最新成果を発表しました。また、ポスター発表(大阪会場)や技術相談の時間には



【写真3】特別講演中の萩行教授



【写真4】ポスター発表(大阪会場)

ご質問や貴重なご意見をいただきました。今後も当研究所の研究活動に益々ご注目いただければと思います。

ザー功績賞」と、パワーレーザーに関する科学技術とその応用分野で優れた業績を上げた個人またはグループを対象とする「レーザー進歩賞」があり、今年度は下記の方々が受賞者に選ばれ、山中名誉所長より賞が贈呈されました。受賞者の方々が今後ますますご活躍されることを祈念いたします。(次ページに受賞の概要)

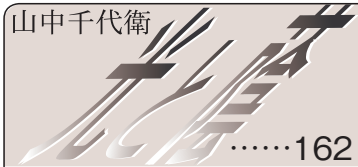
■レーザー発明50周年記念「泰山賞」贈呈式を举行

当研究所創立以来永年にわたりその運営に関与してきた山中千代衛大阪大学名誉教授が当研究所長を勇退するにあたりその功績を記念するため昨年度、泰山賞を設けましたが、その第2回の贈呈式が7月16日(火)の研究成果報告会(東京会場)で举行されました。泰山賞には、レーザー科学技術分野で永年にわたり顕著な功績を上げ多大の貢献を果たした個人を対象とする「レー



【写真5】泰山賞贈呈式(左から山中千代衛名誉所長、宅間 宏氏、緑川克美氏、井澤靖和所長)

山中千代衛



昭和20年の長い夏

どうあがいても回天の望がたたれた昭和20年、わが日本の都市という都市はあまねく米B29の爆撃をうけ灰燼に帰し、瓦礫の中焼跡に立ち尽す人々

にグラマンから機銃掃射が浴びせられるという次第であった。この時日ソ中立条約を無視してソ連は参戦し満州、千島になだれ込んできた。先に6月には沖縄が米軍の手中に落ち、いよいよ本土決戦が目前に迫っていた。その8月6日、とどめを刺すように広島はウラン原爆の爆撃をうけ無辜の市民20数万人が一瞬にして犠牲となった。ついで8月9日にはプルトニウム原爆が長崎に投下され、再び10万近い人々が殺戮された。その時の地獄絵図は人類の永遠の戒めであるべきだ。この日本帝国壊滅の悲しい思い出はいつまでも記憶に新しい。

この年筆者は大阪帝国大学工学部航空学科の二年生であった。旧制大学は三年制故あと一年で卒業、日本航空戦力の充実に力を尽くすべく学んでいた弱冠21才の青年であった。戦争はまことに酷いものである。筆者の母方の従兄の一人は沖縄で、もう一人はフィリピンで戦死した。妹の許嫁は千島からシベリアに抑留され、父方の従兄の一人は台湾、他の二人は中支で敗戦を迎えるという始末であった。それでも生きて還れたものは幸である。

一体この戦は何のために戦われたのか。結果として欧米による植民地が解放され、今日栄えている途上国の発展成長には目を見張るものがあるが、わが国の300万人を越す戦死者と大日本帝国崩壊という結末は悔やみても悔やみきれものではない。

東京裁判で一応の敗戦国の責任追及はなされたとはいえ第二次世界大戦の総括は未だに残っている。原子爆弾投下による犠牲者に思いをはせると戦後65年たって初めて米英仏の代表者と潘基文(パンギムン)国連事務総長が原爆慰霊記念式典に参列するのは平和を祈念する人にとって、再び過ちは繰り返しませんという誓願の第一歩となる。オバマ米大統領にも広島・長崎に来て欲しいものだ。

戦争を体験したわが思いは強く、戦後育ちの幸福な人々にも伝承しなければならないと思う昭和20年の夏の日々である。戦争はそれはそれは残酷なものである。半世紀に及ぶわが国の平和は戦に倒れた犠牲者のお蔭である。

【研究名誉所長】

【レーザー功績賞】



電気通信大学 名誉教授

宅間 宏 氏

＜受賞理由－レーザー科学の振興・発展に対する永年にわたる貢献＞

レーザー科学の草創期よりレーザー分光、非線形光学の研究で優れた業績を上げられ、さらに量子エレクトロニクスの先導者としてレーザー科学研究の発展振興に大いに貢献されました。また、レーザーによる核融合研究をめざした大出力レーザーの開発や、レーザー冷却とボース・アインシュタイン凝縮の研究など、基礎から応用まで幅広い分野でレーザー科学技術の研究開発を推進された功績が評価されました。

【レーザー進歩賞】



(独)理化学研究所

エクストリームフォトリクス研究グループ グループディレクター

緑川 克美 氏

＜受賞理由－高出力アト秒レーザーの発展と応用＞

高次高調波を利用したアト秒パルスの発生と水の窓領域に至る軟X線高出力コヒーレント光源の開発で多くの優れた業績を上げられ、また、アト秒パルスのコヒーレント制御法を確立して電子の超高速運動の観測に成功され、アト秒パルスの利用研究に新しい道を開かれた業績が評価されました。



主な学会等報告予定

- 9月1日(月)～3日(水) 平成22年度 土木学会 全国大会 第65回年次学術講演会(北海道大学札幌キャンパス)
島田 義則「レーザーリモートセンシングを用いたコンクリート欠陥探傷技術の検討・開発」
(1)レーザー自動探傷装置の概要
(2)欠陥検出アルゴリズムの概要
(3)実用化における問題点抽出および試験報告」
- 9月2日(木)～3日(金) 電気学会 電子・情報・システム部門大会(C部門)(熊本大学黒髪キャンパス)
オレグ・コチャエフ「レーザーを用いたコンクリート欠陥探傷野外実験」
- 9月8日(水)～10日(金) High Energy Class Diode Pumped Solid State Lasers(Versailles, France)
古瀬 裕章「Development of 1 J, 100 Hz Genbu-Kid laser system」
- 9月8日(水)～10日(金) 2010年光化学討論会(千葉大学・西千葉キャンパス)
ハイク・コスロビアン「ピラノース-2 オキシダーゼ(P2O)とその変異体の超高速蛍光ダイナミクス：グルコースおよびアセテート存在下での光過程」
谷口 誠治「C1蛋白質ミュータントの光励起ダイナミクス」
- 9月9日(木)～10日(金) 第28回レーザセンシングシンポジウム(琵琶湖グランドホテル)
柴川 智弘「コヒーレント白色光を用いた二酸化炭素の長光路差分吸収分光計測」
- 9月14日(火)～17日(金) 第71回応用物理学会 秋季講演会(長崎大学・文京キャンパス)
砂原 淳「放射流体計算による炭酸ガスレーザー照射EUV光源の最適化」
柴川 智弘「コヒーレント白色光を用いたチャネルド分光偏光計測の開発」
「4H-SiCのフェムト秒ダブルパルスレーザーによる周期構造形成」
古瀬 裕章「TRAMをGENBU-kid主増幅部の開発」
「全反射アクティブミラーレーザーの高出力化」
本越 伸二「金属薄膜のレーザー損傷閾値温度依存性」
「Nd/Cr:YAG材料の蛍光特性の温度依存性」
- 9月23日(木)～26日(日) 日本物理学会 2010年秋季大会(大阪府立大学)
古河 裕之「液体壁レーザー核融合炉における蒸発ガス澱み現象の理論的研究」
砂原 淳「高速点火コーンターゲットにおけるプレプラズマ生成の抑制」
- 9月27日(月)～29日(水) Laser Damage Symposium (Boulder, CO, USA)
本越 伸二「Database on laser-Induced Damage Thresholds for AR and HR Coatings in Japan」
「Temperature dependence of nonlinear optical phenomena in silica glasses」
- 9月27日(月)～30日(木) International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (CALEO2010) (Anaheim, CA, USA)
藤田 雅之「Laser micromachining of CFRP by ultra-short pulse lasers」