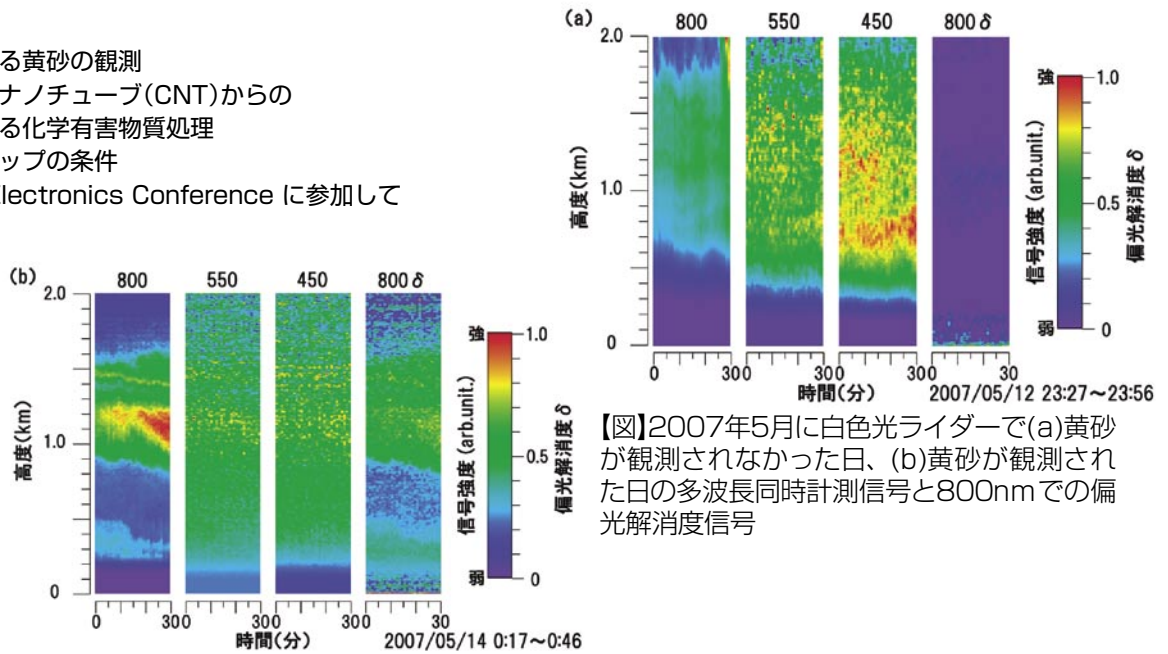


CONTENTS

- 白色光ライダーによる黄砂の観測
- 着実に進むカーボンナノチューブ(CNT)からの電子ビーム照射による化学有害物質処理
- 【光と蔭】ライダーシップの条件
- 第60回Gaseous Electronics Conference に参加して



【図】2007年5月に白色光ライダーで(a)黄砂が観測されなかった日、(b)黄砂が観測された日の多波長同時計測信号と800nmでの偏光解消度信号

白色光ライダーによる黄砂の観測

レーザー加工計測研究チーム共同研究員
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 山中千博・染川智弘

レーザー加工計測研究チーム 藤田雅之

■ 白色光ライダーの開発

レーザー総研では、2000年からコヒーレント白色光の特性を活かした多波長同時計測が行われていたが、2002年から理学部宇宙地球科学専攻、レーザー技術総合研究所との共同実験として、コヒーレント白色光の偏光を利用する散乱ライダー技術の開発研究が進んでいる。雲粒子、エアロゾルなどに線形偏光のレーザーを照射すると、その後方散乱光の偏光の解消度から散乱体の形状や粒径が推定できる。たとえば水滴の雲などの球形の散乱体では偏光解消度はほぼ0を示すが、氷の雲や黄砂のような非球形の散乱体では大きな値を示す。この原理に基づいて偏光ライダーでは形状による散乱体の分類が可能である。筆者らは 0.5-1 TW のチタンサファイアレーザーをKrガス中に集光して生成したコヒーレント白色光が、元の800nmレーザーの線形偏光を保持していることを示し、後方散乱光の偏光特性を多波長で同時に測定できるシステムを開発した。

■ 3波長同時偏光ライダー

現在の白色光ライダーシステムは450、550、800 nm における3波長同時偏光ライダーであり、同一光軸上において3波長の後方散乱光の偏光解消度の値から散乱体の粒径や形状の推定を行うことを目的とするシステムである。これまでに雲粒子で3波長同時の偏光解消度の観測に成功し、従来法との比較や、T-matrix法による偏光解消度の理論計算との比較から多波長を用いた偏光解消度観測の有用性を実証した。

■ 黄砂

3~6月にかけて日本に多数回飛来する黄砂は、農作物などの砂塵被害だけでなく、人為起源の大気汚染物質の付着により、アレルギー発症等健康面における懸念がある。黄砂は一般的に非球形の微粒子であり、偏光ライダーのネットワークによる観測が大切である。筆者らは白色光ライダーの環境計測面への応用として、多波長性を利用した黄砂の観測を行っている。

次ページへつづく▶

■黄砂における大きな偏光解消度

図に大阪大学・吹田キャンパスで2007年5月の(a)黄砂が観測されなかった日、(b)黄砂が観測された日の3波長同時計測信号を示す。800、550、450はそれぞれの波長での後方散乱信号であり、雲やエアロゾルの空間的な分布構造を得るため、距離の2乗で補正している。800 δ は800nmでの偏光解消度である。打ち上げレーザーと平行な成分をP、垂直な成分をSとして偏光解消度 δ は $\delta = S / P$ と表記できる。黄砂が観測されなかった(a)では得られたエアロゾルの偏光解消度 δ は、ほぼ0を示すが、黄砂が観測された日(b)での観測結果は $\delta = 0.3 \sim 0.7$ 程度と大きな値を示しており、白色光偏光ライダーによって黄砂の識別が可能であることを示している。

■今後の環境計測

今回観測に成功した5月の実測例は、どれも800nmでの偏光解消度は大きな値を示したが、450、550nmで

は偏光解消度は0であった。これは現状における白色光の強度が800nmに比べて450、550nmでは2桁程度弱いため、弱い解消信号であるS偏光成分が検出できなかったと考えられる。また飛来した黄砂の量が少なかったことも原因の一つである。今後、黄砂を対象として3波長同時の偏光解消度を得ることで、黄砂の粒径や形状を把握したい。また、高強度ビームの大気中伝搬特性研究やレーザー誘起ブレイクダウン分光法(LIBS法)への利用を図り、形状による分類だけでなく種類の同定を行うことを計画している。フェムト秒白色光の超短パルス性により、光信号を感度よく検知することが可能であり、有機物検出など白色光ライダーの観測領域をさらに広げることが期待できる。

本研究はレーザー総研、阪大理学部、阪大レーザー研、De La Salle大学(フィリピン)との共同研究として進めており、ご協力いただいた方々に感謝の意を表したい。

着実に進むカーボンナノチューブ(CNT)からの電子ビーム照射による化学有害物質処理

レーザー加工計測研究チーム 山浦道照

■クローズアップされる環境問題

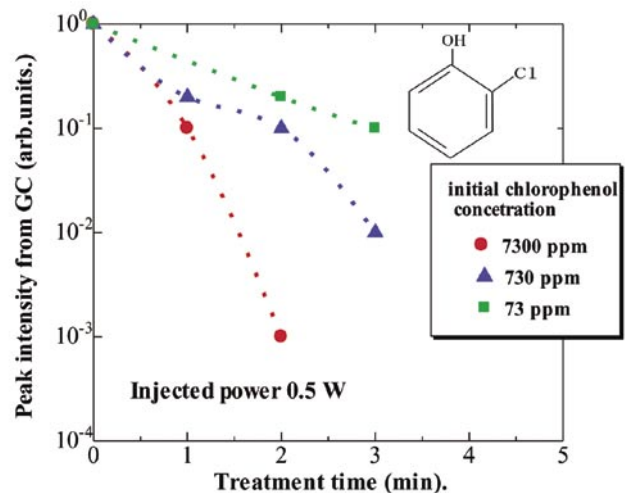
2007年9月にホテルオークラ東京で開催されたダイオキシン国際会議に出席した。参加者は、日本を初め、欧州、米国など約1000人であった。オープニングには、皇太子殿下、鴨下環境大臣、石原東京都知事と錚錚たるメンバーが出席され、日本開催の祝辞をそれぞれ述べられた。まさに国を挙げての盛大な国際会議であった。

ダイオキシン類を含む残留性有機汚染物質(POPs)、揮発性有機化合物(VOC)などの化学有害物質の発生、二酸化炭素の増加による地球温暖化などの環境問題は、報道等で連日のように取り沙汰されて世界レベルの最重要課題と認識されており、これら有害物質の早急な処理対策が熱望されている。

■「ナノ」と「環境」の融合

ナノと環境の融合による化学有害物質のリスク削減を目指して、文部科学省科学研究費補助金の助成もあり、CNTから放出される電子を用いた化学有害物質の処理に着手したのが約3年前である。含ハロゲン化合

物でありダイオキシン生成前駆物質の一つと言われているクロロフェノールの分解は、既に実験実証済みである(図1参照)。処理に用いたエネルギーは、当研究所で行った誘電体バリア放電処理のそれと比較してわずか1/161であり46 J/g、処理量は0.65 g/分という結



【図1】CNT処理時間に対するクロロフェノールの濃度変化 数分間処理で最大1/1000以下の濃度まで分解実証

果が得られた。これらの成果が、07年4月、電気学会関西支部奨励賞、07年11月、日韓合同放電高電圧国際会議(J-K Symposium)優秀賞受賞へと繋がった。

■なぜ電子源はCNT？

電子源なら熱フィラメントから発生する電子でもいいのでは？と学会等で質問されることがある。熱フィラメントタンガステン電極は、約400℃の条件下で電子発生させるため、熱による電極消耗が早く寿命が短い。CNT電子源は、電界放出によって電子を取り出しており、その寿命(安定動作)は20000時間実証されている。この長寿命こそ、CNT抜擢の最大の理由である。

■波及効果は大きい！！

世界レベルで問題視されているPOPsは、非意図的生成物であるダイオキシン、工業製品であるPCB(現在は輸入・製造一切禁止)、農薬であるアルドリ、デルドリンなどを総称した有害化学物質である。このPOPsのほとんどがベンゼン環に塩素が結合した含ハロゲン化合物であるため、CNT処理システムが適用

できる可能性が非常に高い。さらに、CNT処理システムは、吸着剤との併用(バッチ処理)により、液相、気



【写真1】カーボンナノチューブ電子源 φ10 mmのグリッド電極に電圧を印加することで容易に高密度電子群の放出が可能

山中千代衛



……134

リーダーシップの条件

組織の長たる者はリーダーの地位にふさわしい資質、能力、力量、統率力が求められる。

まず第一に大切なことは自らの立場が多面的に見えることである。一方的な思い込みや自己中心的な見識に捕われてはならない。十分環境を見据え、業務の内容を正しく認識した上に戦略的な行動計画、最終目標、それに要する人員資材の集中方針を打立てることが必要となる。

次に求められる要件は牽引力である。グループを定めた方向に導き、メンバーが納得し、いろいろの困難があっても、それを乗り越え業務に邁進するインセンティブを与えることである。これにはリーダーが先頭に立つことが必須条件だ。

第三の条件は人を見る力、換言すれば人を育てる意欲に満ちていることが求められる。

かつて1950年代の日本は「先進国に追い付け、追い越せ」とばかり国を上げてハングリー精神に満ちていたが、2000年代の現在、最早この状態は求むべくもないと自覚すべきであろう。もっと高次の動機を誘発しなければならない。

研究開発の業務などにおいては高い目標の設定とそれへのアプローチの考察などを通じ比較的容易にメンバーに使命感を与えることが出来る。各自の人生におけるミッションを付与できれば人材の育成は半ば成功と言える。

第四に配慮すべきことは人的ネットの構成である。現代社会においては自らの仕事がいかに重要であり、その遂行にいかなる支援がいるかなどに関し十分世間の理解を得ることが不可欠である。このためリーダーは同志を募り、人脈を築き、業務の内容が理解されるよう努力しなければならない。

これら以上諸点の達成は最低まさに必要条件に過ぎない。充分条件としてより大事なことはリーダー自身不断に自らの向上に努め、その力量によりメンバーの信頼を築き上げるのが最重要のポイントとなる。

そしてリーダーシップはブレないことが極手である。 【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

相の有害物質処理にも適用でき波及効果が極めて高いと考えられる。

■実用化を目指して

現在は、基礎データの蓄積と並行して、CNT処理システムの試作機を製作中である。本研究は、我が国の

科学技術重点推進4分野のうち、「ナノ」・「環境」と2つのキーワードを含み、CNTの新応用技術の一つと位置づけられる。早期の実用化を目指して、「若さ」を武器に研究に精進したいと思う。

REPORT

第60回 Gaseous Electronics Conference に参加して

レーザー加工計測研究チーム 山浦道照

■開催地はVirginia州Arlington市

2007年10月2-5日の日程で第60回気体電子に関する国際会議(GEC)が、米国Virginia州Arlington市のDoubleTree Hotelで開催された。Virginia州Arlington市といっても、Washington DC(以下、DC)との州境に位置しており、DCで開催されているといっても過言ではない。昨年(第59回)は、ほぼ同時期に米国Columbus市で開催され寒い印象があったが、緯度もさほど変わらないDCは、連日、日中は28-30℃と気温が上昇し暑かった。DCに限らず東海岸の主要都市(NY、Boston)の気温は、ほとんどが平年より3-5℃高い状態であった。CO₂増加による地球温暖化の影響が出ており、「CO₂排出NO.1の米国は、この現状を深刻に考えているのだろうか?」と石原東京都知事のダイオキシン国際会議の冒頭スピーチが脳裏をよぎった。

■最新の放電研究のあらゆる分野を網羅した会議

第60回GECの参加者は、昨年同様、約300名、米国の研究者が多数を占め、次いで、欧州、日本、韓国の順であった。会議内容は、容量性結合プラズマ、高圧アーク放電、プラズマ表面科学、ナノテクノロジー、プラズマ推進、電子付着・再結合、プラズマ光源、電子-原子衝突、放電化学、レーザーおよび気中プラズマ、プラズマ計測診断など多岐に亘る。これらのセッションが2会場で、午前、午後と並行して行われ、1日目の夜(19:00開始)と3日目の夕方(16:00開始)にポスター発表が開催された。

■興味深いトピックスが続々と報告

筆者は、自身の研究に関連深い「放電化学」、「レーザー計測」、「CNT応用」をキーワードとした研究に着目した。

放電化学のセッションでは、Ecole Polytechnique(仏

から、VOC(揮発性有機化合物)処理におけるTiO₂(二酸化チタン)光触媒の作用メカニズムに関する招待講演が行われた。放電と光触媒の併用方式による環境有害物質処理は、いまや主流であるが、光触媒がなぜ効果的に有害物質に寄与するのか? そのメカニズムは明らかになっていない。報告では、レーザー吸収もしくは発光分光計測から放電プラズマと光触媒間の相互作用を詳細に解明、光触媒表面に生成される酸素ラジカルがVOC処理に大きく寄与しているとのことであった。

ナノテクノロジーのセッションでは、The University of Sydney(豪)のCNT応用研究に関する報告が興味深かった。半導体で被覆したCNT電極に太陽光を斜入射し起電力を誘発させるCNTを用いた太陽電池製作の構想であった。報告では、シミュレーション計算による詳細な検討・可能性が評価されており、今後の進展が楽しみな研究である。

■次回(第61回)GEC

次回(第61回)GECは、地球温暖化に関係なく年中暑いTexas州Dallas市での開催予定である。



【写真】会場であるDouble Tree Hotel (DCのUnion Stationから徒歩で約10分)