

トップコラム / 新潟大学 工学部機能材料工学科 助教授 太田 雅壽

Landauer通信 / その6 ランダウアオーストララシア社

ウランガラスの魅力 / シリーズ1 ウランガラスの輝き

お願い / 当社へのご連絡は「事業所番号」から...

日本保健物理学会「第41回研究発表会」開催のご案内

ト
ッ
ブ
コ
ラ
ム
65

太田 雅壽

電子用ワンルームマンションの設計に携わって

固体の中における「独り者の電子」の振る舞いを調べると、固体材料の機能がどのような仕組みによってもたらされているかがわかります。電子の棲家は定員2名です。そこで、電子の棲家は、空家が独り者あるいは番の電子が住んでいます。番の電子は、通常、回転方向の異なる組み合わせですが、外部からエネルギーを貰うと、時には同じ回転方向の電子が同居することも可能です。独り者の電子はフリーラジカル(お調子者は「不倫ラジカル」と持てはやしている。)とも呼ばれ、非常に活性で、化学反応の引き金になるが、「活性酸素」のように嫌われ者にもなります。

結晶には、特殊の場合を除いて、原子が抜けていたり無理やり入り込んでいる欠陥部分が多かれ少なかれ存在します。この欠陥部分では、電子分布に偏り(局在化)が生じております。そこで、結晶に放射線、真空紫外光、紫外線、可視光等の電磁波を照射しますと遊離電子と遊離正孔(電子の抜け殻)が生成します。遊離電子は先述の「独り者の電子」に属します。生成した遊離電子と遊離正孔の大部分は直ちに再結合して消滅しますが、生き残った遊離電子あるいは遊離正孔は、電子の局在化したところに捕獲されます。捕獲時間は、電子の局在化の状況に左右されます。すなわち、捕獲時間は、捕獲により電子の局在化が安定すれば長くなり、不安定になれば短くなります。したがって、電子の局在化の状況を制御すれば、目的に沿った材料を作ることが可能になります。これこそが標題の居住性の制御された「電子用ワンルームマンション」の設計です。

極めて居住性の良い電子用ワンルームマンションとして提案した物質がガドリニウムイオンで付活したグラセライト結晶です。この物質にX線を照射しますと、電子スピン共鳴(ESR)に活性を示す正孔を捕獲した安定なイオンが

生成します。このイオンに由来するESR信号強度は数十 μ Gy ~ 数十Gyの吸収線量に対して比例関係を示します。また、ESR装置に自作の補助コイルを付設して、このイオンの位置情報を取り込み、さらに、自作の画像処理ソフトウェアを用いて画像処理しますと、上述の吸収線量範囲で生成したイオンの分布状態を二次元画像として表示でき、放射線の照射方向を推定することが可能になりました。 α 線、

線あるいは β 線を照射した場合にも線量評価、二次元画像表示が可能です。つぎに、多少居住性が悪い電子用ワンルームマンションの例は、ユウロピウムイオンで付活した塩化リン酸バリウム結晶です。この結晶は、放射線照射すると遊離電子が塩化物イオン欠陥に捕獲され、その後、赤外光を照射すると、輝尽蛍光を示します。すなわち、ルクセルバッジ、イメージング・プレートに利用されている蛍光体と類似した機能を持っております。さらに居住性が悪い電子用ワンルームマンションの例は、希土類イオンで付活したアルミン酸ストロンチウム結晶です。この結晶は、太陽光、蛍光灯などの身の回りの光源で十分励起され、その後数時間に渡って残光を示します。そこで、時計の文字盤、省エネルギー補助光源、停電等の非常時に有用な光源に利用されています。身の回りの光源を照射した際に生じる遊離正孔はジスプロシウムイオンあるいはネオジムイオンで安定性の制御されたストロンチウムイオン欠陥に一旦捕獲されますが、室温下で徐々に開放され、遊離電子と再結合します。その際に放出されるエネルギーでユウロピウムイオンに由来する発光が観察されます。このように構成している原子がそれぞれ役割分担していることがわかります。

電子用ワンルームマンションの設計によりもたらされた研究成果は、原爆による線量評価に利用され、最近では緊急被ばく線量評価への利用が有望視されているヒドロキシアパタイト、年代測定に利用されているシリカ等の機能発現機構の解明にも利用され、さらに、照射食品の線量評価、生体における防御機構、光触媒の作用機構等、量子論が適用できる現象を明らかにするために役立っております。

.....

おおた まさとし(新潟大学 工学部機能材料工学科 助教授)

プロフィール 静岡県浜松市生まれ。1971年新潟大学大学院工学研究科応用化学専攻修了。同年、東洋インキ製造(株)に入社、技術研究所に勤務。1975年新潟大学工学部助手に採用、1993年大阪大学にて博士(工学)を取得。1994年新潟大学工学部助教授昇任、現在に至る。この間、固体内の電子の局在化に着目し、熱蛍光用、輝尽蛍光用および電子スピン共鳴用の放射線量計素子、長残光蛍光体、光触媒、アルカリ型燃料電池用酸素極などの機能発現機構の解明に従事。現在、真空紫外光励起蛍光体、無機-有機複合体の生体材料、食品照射の線量評価、ラドンおよびトリチウムの連続測定法などの開発に挑戦中。



ランダウアオーストララシア社

カール・ムニョス・フェラーダ



オーストラリア

2005年11月10日に、オーストラリアのガンマソニック社(Gammasonics Institute for Medical Research)とアメリカのランダウア社(Landauer)との間で合併事業契約が成立し、ランダウアオーストララシア社(Landauer Australasia)が設立されました。これは、両国に自由貿易が認められて以来、最初の二国間の貿易協定事例となりました。この合意は、ガンマソニックやランダウアだけではなく、オーストラリアの生命工学の分野にとっても、重要なことです。といいますのも、放射線測定という繊細な分野で、しかもランダウア社という米国の、この分野でも名の通った企業と密接に仕事をすることがオーストラリア国内で認められたからです。

当社の親会社でもあるランダウア社は、ニューヨーク証券取引所にも上場されている個人線量測定の世界的なリーディングカンパニーです。ランダウア社が世界特許を持つOSL(Optically Stimulated Luminescence)技術が生物学の分野で定評のあるガンマソニック社に共有されたことで、新技術や新製品の開発に期待が持たれます。

この合意は、オーストラリア国内はもとより、アジアや中東地域における個人線量測定の技術や設備の提供、あるいは環境や治療、診断の分野のみならず軍や国家テロ対策にも広く使われることを目的とした新技術の開発を目標としています。北半球に拠点を置くランダウア社が南半球の企業と提携したことで、ランダウアグループは今まで以上に世界中でサービスを提供することとなります。

ガンマソニック社は、オーストラリアのシドニーの中心部から9kmのファイブドック(Five Dock)にあり、ラン



ランダウアオーストララシア社正面玄関

ダウアオーストララシア社も同じ場所に設立されました。ガンマソニック社は1977年に設立され、放射線診断や治療、核医学、工業分野や家庭において利用される放射線検出器のデザインや製造を担って参りました。特に、1990年代中頃に始めたガンマプローブ法によるがん治療関連事業の成功で、その分野では世界的に広く知られています。今後、ガンマソニックの持っている技術が

ランダウア社によって、アメリカ合衆国、日本、中国やヨーロッパなど世界中至る所に今まで以上に発信されることと信じています。そのために、我々はその国の言葉で技術的なあるいは商業的なコミュニケーションが図れるようトレーニングを積んでいます。

ランダウアオーストララシア社では、ランダウアグループのもと、オーストラリア国内における放射線作業従事者や放射線治療や診断を受ける患者さんに対して、OSL線量計を中心とした個人線量測定サービスを提供いたします。特に、今までにない初めての試みとして全ての地域で等しくサービスを提供できるようにオンラインレポートサービスを実施致しております。全てのユーザーは、パスワードで管理された各ユーザーのレポートへアクセスすることができます。また、旧来のTLDやフィルムによる測定サービスをOSLに置き換えるなど、従



測定作業風景

来限定的な使用に限られていた新技術を放射線測定に取り入れることで、今後多角的なサービスに繋げていくことを目標としております。

当社の線量報告値はオーストラリアの国家標準照射施設とトレーサブルになっています。また、ランダウア社が米国の認定機関NVLAP(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)から受けたOSL技術を用いた線量測定に関する認定は、オーストラリアの認定機関であるNATA(National Association of Testing Authorities)からもNATA公認に値すると認められています。当社は、オーストラリアで初のNATA公認の線量測定サービスを提供できることとなります。

(日本語編集：関口 寛)

カール・ムニョス・フェラーダさんプロフィール
シドニー大学電気工学科卒。イギリスのサマセット大学で原子物理学博士取得。1977年ガンマソニック社設立。

ウランガラスの魅力 シリーズ

ウランガラスの輝き



妖精の森ガラス美術館名誉館長 苔米地 顕

昨年暮れの「NLだより」12月号にウランガラスのことを書いたら、「どんなガラスなのか、写真をもっと見たい...」という読者の声が寄せられたとのことなので、これから数回にわたり、様々なウランガラスの写真を示して、その美しさを紹介しようと思う。

ウランガラスとは、着色のためにごく少量のウランを溶かしたガラスのことで、淡い黄色が淡い緑色のものが多いが、加える他の着色剤によって様々な色のものもある。だが、ガラスに加えるウラン量はごく少量なので、その放射能を心配する必要は全くない。なぜなら、例えば、ウランガラス製のワイングラスからの線の放射能は



写真1 ゴブレット(H:18cm)

人体内のカリウム⁴⁰Kだけの放射能と同じ位でしかないからである。

ウランガラスは1830年頃にチェコのボヘミア地方でF. A. Riedelによって作り始められた。彼は、娘アンナの名前を採って、黄色のガラスをドイツ語で「アンナの黄色」という意味の「アンナゲルプ」、緑色のものを「アンナの緑色」の「アンナグリユン」と名付けて販売した。彼のウランガラスはその美しさから忽ちヨーロッパ中で人気を博し、そして世界中へと広まって行った。ウランガラスは、英語圏では普通「ワセリンガラス」と呼ばれている。戦前の日本では「新青(しんあお)」と呼ばれたと言う。

ウランガラスの面白さは、ガラスに溶けているウランの原子に紫外線が当たると人間の眼に最も感じ易い波長の、ときめくような緑色の蛍光を発することである。この魅惑的な緑色の蛍光を出すのが、ウランガラスの特徴なのである。例えば、窓際の黄色の花瓶は、太陽が雲から顔を出した途端にぱっとこの緑色の輝きが増し、太陽が雲に隠れると黄色っぽい色に戻る。このように、ウランガラスは照らす光によって、その輝きが変化する

のが面白い。

また、ウラン原子から出るこの蛍光は、例えばワイングラスの縁などに集まりやすい。だから、そうした縁やカット面などの輝きが美しく、それがウランガラスを見分けるポイントでもある。

この第一回の記事では、代表的な黄色と緑色の特徴的なウランガラスの例を写真で示す。続いて第二回には、黄色のウランガラス、つまり「アンナゲルプ」の写真は何枚か示し、第三回には、緑色のウランガラス「アンナグリユン」の写真を幾つか紹介することにする。そして最後の第四回には、黄色や緑色以外のウランガラスの例を写真で示して、それらについて解説を試みることにしたいと思う。

さて、写真1に示す黄色のウランガラスは、ウランガラスが作られ始めて間もない1840年頃にボヘミア地方で製作されたゴブレットと呼ばれるグラスで、その頃ヨーロッパで大流行したピーターマイヤー様式と呼ばれるデザイン、美術品と呼ぶべききれいなグラスである。このゴブレットのカップの上端は金で縁取りされ、その胴部は八面にカットされている。そして、それぞれのカット面には楕円状の浮き彫りが施されており、各面には金と銀で花模様が描かれているが、作られてから



写真2 花瓶(H:19cm)

170年程を経ているので銀は完全に黒化してしまっている。またステムや台にも八面の綺麗なカットが施され、台が輝くようにと台の裏にもカットが施されている。

写真2は、イギリスで作られた濃い緑色の花瓶で、そのデザインがJ.

Fisherによって1930年12月31日に商標登録されているものである。この花瓶の上端は八枚の花弁状をしており、胴部の正面と裏正面にはライオンの顔が描かれていて、花瓶全体は四本の小さな脚で支えられている。

次回は、「アンナゲルプ」と呼ばれる黄色のウランガラスの他の例を、幾つか写真でお目にかけてよう。

お願い

カスタマーサービス課より

当社へのご連絡は「事業所番号」から...

バッジの追加や取消などをお電話で依頼される場合には、まず最初にお客様の事業所番号をお教えください。

当社では、お客様情報については「**事業所番号**」を第一の検索キーとし、個々のご着用者の情報については「**個人番号**」を検索キーとして管理しております。従って、お電話の際に事業所番号からお伝えいただけますと検索時間が省けるため、お待たせすることなくスムーズにお問い合わせやご依頼事項に対応できます。

また、取消や以前着用されていた方を再登録する場合も、個人番号がわかりますと二重登録などのミスを防ぐことができ、より正確なバッジサービスを提供することができます。

事業所番号は、「**バッジ測定依頼書兼登録変更依頼書**」の右上、「**外部被ばく線量測定報告書**」の左上というように、当社から送付する全ての書類に記載されております。不明な場合は今一度、事業所番号をご確認くださいませようお願いします。

お知らせ

日本保健物理学会 「第41回研究発表会」開催のご案内

大会長：
小佐古 敏荘
東京大学大学院

研究発表会

会 期：平成19年6月14日(木)・15日(金)

午前9時から受付開始

会 場：タワーホール船堀

東京都江戸川区船堀4-1-1

Tel. 03-5676-2211 Fax. 03-5676-2501

(都営新宿線船堀駅下車徒歩約1分)

参加費：	当日	事前支払い
会 員	7,000円	6,000円
非 会 員	8,000円	7,000円
学生会員	2,000円	2,000円

* 事前支払いは平成19年5月7日(月)まで。
それぞれ要旨集1冊を含む。
(追加は1冊2,000円)

参加申込

学会ホームページを参照にしてください。

<http://www.n.t.u-tokyo.ac.jp/jhps41/>

セッション 14日(木)13:30～15:15

・在日外国人研究者・留学生による情報交換会

・学生のための業界研究会

特別講演 15日(金)11:00～12:00

「放射線防護体系に関する最新の動向」(仮題)

セッション 15日(金)13:30～15:15

・「内部被ばく評価のための体外計測器に関する標準校正法」

・「ウランの健康影響と評価および事故対策」

懇親会

日 時：平成19年6月14日(木)18:40～20:30

会 場：タワーホール船堀「瑞雲・平安」

参加費：6,000円(学生は3,000円)

当日申込は7,000円

展示会 平成19年6月14日(木)12:30～20:10

平成19年6月15日(金) 9:00～13:10

お問い合わせ先

日本保健物理学会第41回研究発表会事務局

東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻

Tel. 03-5841-2997 Fax. 03-3813-2010

E-mail: jhps41@n.t.u-tokyo.ac.jp

編集後記



太田先生は電子の捕獲を電子のワンルームマンションと例え、わかりやすく説明されておられます。

小生も東京に転勤して早くも8年目のワンルームマンション生活を迎えようとしています。これはかなり長く電子を捕獲する居住性の良いワンルームマンションを意味しているようです。その間、新

しい世紀に移り、環境も大きく変わりました。大阪の我が家に帰ったときに家の界隈を散歩すれば町並みや風景が変わっている事に驚かされます。

いずれは電子を励起するエネルギーを与えられ住み続けているワンルームマンションも電子を放出することになる運命なのですが、せめてこのワンルームマンションだけは輝尽蛍光を出さずに電子を放出したいものです。(的場 洋明)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<http://www.nagase-landauer.co.jp>
e-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

当社へのお問い合わせ、ご連絡は

東京 Tel.03-3666-4300 Fax.03-3662-6096

大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.353
平成19年 5月号

毎月1日発行 発行部数：30,000部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒103-8487

東京都中央区日本橋久松町11番6号

発行人 中井 光正