

9

No.345 <sup>平成18年9月発行</sup>

- ●トップコラム/科学技術振興機構 参与 柴田治呂
- ●Landauer通信/(その1)ランダウア社・クリスタル・グロース・ディビジョン
- ●放射線にかかわる偉人たち/〈第8回〉キュリー家〈2〉夫人編
- ●ご案内/大阪営業所が移転しました
- ●お知らせ/個人線量計校正用ファントムのJIS変更について



柴田 治呂

### ナショナル・イノベーション・システム

21世紀日本経済を繁栄に導き、国民が豊かに暮らしていくためには、大局的に見て何が一番大事であろうか。金で金を稼ぐ金融分野だけでは、当然のことながら日本を今後とも栄えさすことはできない。国内ではサービス産業が最も大きいが、それは国内で生産、消費される基本的には閉じた活動で、国の中だけの富の移動である。資源を輸入するには、それに見合う輸出が最低限必要だし、国民全体が豊かになっていくには、輸出による外国からの資金流入を促進しなければならない。日本の繁栄継続には、強力な製造業が今後とも国内に不可欠である。国内の製造業が日本の命運を握っているのである。

製造業では技術は日進月歩である。技術革新、イノベーションはその力の源泉である。日本は、トヨタのカンバン方式のように生産工程を工夫し、高品質で安価な製品を生み出すプロセスイノベーションは得意だった。しかし、日本企業が多数海外に展開する時代にあっては、生産技術はたやすく外国に流れてしまう。中国をはじめとするアジア諸国は、すぐ日本の後まで迫っている。プロセスイノベーションだけではやっていけない。まったく新しい製品を創造し、特許でがっちり固めるプロダクトイノベーションによって、独自に市場を切り拓いていく必要がある。

各国のイノベーションのあり方については、それぞれ特色がある。アメリカでは、科学技術の牽引力の一つは軍の研究であり、それが民生部門に流れ、産業界のイノベーションに結びついている。コンピューター、ICがその典型である。もう一つの特色は、ベンチャー企業が新しい産業分野を切り開いていることである。マイクロソフト、グーグルなどのおかげで、我々はIC社会の恩

恵をスピーディに受けている。イギリスでは伝統的に大学が強い。革新的創造力においては、ニュートン以来の大学人に17世紀の科学革命を成し遂げた底力が脈々と流れている。フランスの科学技術は中央集権的で、政府の研究機関が強力である。2.6万人の科学者、技術者を擁する国立科学技術研究センター(CNRS)は全国の大学に支部を置き、体系的な研究開発を進めている。

日本での主役は大企業であろう。エレクトロニクス、 自動車などのイノベーションは、大企業によって為され、 日本の産業を引っ張ってきた。しかし、根本的に新しい ものを生み出すことは大企業も不得手で、日本でも小回 りのきくベンチャーに期待せざるを得ない。だが昨今、 政府がアメリカの政策を見習ってベンチャーの育成をめ ざしても、なかなか良いベンチャーは育たない。Yahoo や楽天が注目されているが、アメリカの物真似やチョッ トしたアイデアの工夫だけで、日米のベンチャーの実力 差は大きい。その理由は、日本人とアメリカ人で価値観 が違うからである。アメリカ人は、自由を何よりも好み、 リスクに果敢に挑戦し、金持ちを目指すことを行動の基 準としている。アメリカ人というと、明るく親しみ易い という印象だが、ちょっと仲良くなるとすぐ金の話をし 出し、何でも金次第と思っているほど執着が強く、その 拝金主義は欧州と比べても突出している。大学で良い研 究成果が出ると、すぐ金儲けのため会社を起こそうとし、 ベンチャーが髣髴することになる。日本人は、和と平等 の精神を基本とし、金も大事だが、良き行い、徳を重ん じ、人間関係を大切に、安定的発展を求める性向が強い。 したがって、他人の評価に拘らない画期的ベンチャーが なかなか育たない。各国のイノベーションシステムはそ の国の価値観の上に成り立っているだけに、単純に他国 を真似ただけでは、仏造って魂入らず、となってうまく いかない。日本人の価値観に基づいて、日本にふさわし いイノベーションシステムを追求することが、21世紀の 日本に繁栄をもたらすための最大の課題であろう。

しばた じろ(科学技術振興機構参与)

プロフィール●1970年東京大学工学部原子力工学科卒業、同年4月科学技術庁入庁。1974年オックスフォード大学留学。1983年外務省在フランス日本国大使館一等書記官、1988年神奈川県企画部参事、1991年科学技術庁原子力局動力炉開発課長、1997年通産省大臣官房審議官(通商政策局担当)、1999年科学技術庁技術政策研究所長、2000年科学技術振興事業団理事、2003年早稲田大学理工学部教授。主要著作として「技術革新の担い手は誰か」(日刊工業新聞社)、「カムイから神へ」(筑摩書房)、その他がある。



アメリカ合衆国

## ランダウア社・クリスタル・グロース・ディビジョン

マーク・アクセルロッド



バッテル国立研究所とオクラホマ州立大学で研究開発されたOSL放射線測定法はランダウア社によって実用化され劇的な発展を遂げました。OSL技術開発の鍵は検出素材である $Al_2O_3$ : C (炭素添加のアルミナ結晶)をオクラホマにあるランダウア社・クリスタル・グロース・ディビジョンが開発したことです。オクラホマは45度にもなる猛暑の夏と温暖な冬が特徴的で、豊富な油田、竜巻、カウボーイで有名でしたが、最近はハイテク工業で魅力的な州になってきています。私はTLDで世界的に有名なマッキーバー教授とOSLの研究をするためにロシアから客員物理学教授としてオクラホマ州立大学に来ました。その後ランダウア社に入り、現在もこの材料の研究開発を続けています。

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Cは当初、高感度のTLDの検出素材として開発しました。その後、光学技術の発展により、この材料本来の優位性を引き出すことができました。OSL線量計はこの結晶に緑色のレーザーまたはダイオードの光をあてることで、放射線量に比例した青色の光を放出します。ランダウア社は1996年にOSL線量計を発表し、1998年から個人線量計の測定サービスを開始しました。今日では約150万もの人達が世界中で使用しています。

私たちは、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Cを独自の方法で独占的に製造しています。純度の高いアルミナを高温で溶かし添加物を加えて再結合させることで結晶内に酸素欠損を作ることができます。その酸素欠損が放射線感受性を有し、OSLの特性を決定しています。クリスタル・グロース・ディビジョンでは高品質な結晶製造とその結晶を粉末にするのが主な業務です。

当ディビジョンは約750m<sup>2</sup>の敷地にアルミナの生産棟と研究棟があります。生産棟では芸術的な結晶生成と厳



しい品質管理により、年間2千万個のOSL線量計に相当する1,500キログラムの結晶を生産することができます。アルミナの結晶は、ルクセルバッジに使用するために粉砕して微細な粉末の形で供給します。

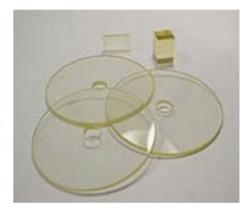
#### 研究開発

クリスタル・グロース・ディビジョンの研究棟では、 研究者が新たな製品の開発とこの魅力的な新材料の様々 な分野への応用に関する研究開発も続けています。

#### 光学データ保存技術

ランダウア社が最も期待している開発商品は1枚でテラバイトの容量を持つ $Al_2O_3$ : C,Mgの結晶ディスクです。この技術は1枚のディスクで200枚のDVDと同等の情報

量が格情蓄がこィ結かでをでで報積可のス果の発持き高をす能新クを国表つ、品長るでしのい際しるいには質期こすい試く学たと価な間と。デ験つ会と



ころ、多くの専門家から高い評価を受けました。私たちは、関連する種々の特許申請を行っており、最近3つの特許を取得しました。

#### 蛍光原子核飛跡線量計

重荷電粒子の測定ができるFNTD (Fluorescent Nuclear Track Detectors、蛍光原子核飛跡線量計)の開発研究も行っています。この新しいFNTDの素材 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: C,Mg) は高純度アルミナに炭素とマグネシウムを添加することで集合状態の酸素欠損を持ちます。この素材とレーザースキャン蛍光共焦点顕微鏡の原理を用いた精度の高い光学読取技術とを結合させ、新しい重粒子線量計を実現しようとの試みです。非破壊測定、600度までの耐熱性、再利用が可能、優れた分解能、広範囲なLET特性、スペクトル測定が可能などの素晴らしい特性が期待されています。

(日本語訳編集:八木信行)

#### ●アクセルロッド博士のプロフィール

1983年ウラル州立工業大学において固体物理で博士号取得、 1994年オクラホマ州立大学の客員教授就任、1998年ランダウ ア社主席研究員兼クリスタル・グロース・ディビジョンのマ ネージャーとなり現在に至る。ロシアにおいて10の特許を取得、 アメリカにおいても6つの特許を取得する。



#### お待たせしました。後編をお楽しみください。

#### ☆人生なんてそんなものさ☆

通常のエリートはリセ(準備校)→ グランゼコールというコースを辿るのが王道。さらに知識階級は各名門校同士で派閥を作る傾向があったため、様々な功績がありながらも正規の教育課程を経ていないピエールには、教授職に就くチャンスはなかなか巡ってきませんでした。けれどもノーベル賞という大賞を受賞して、国内外間わず注目度はNo.1、ようやくソルボンヌ大学から招きを受けたのです。ただし、女性に対しては厳しかった時代。結局マリーはピエールの助手という職をあてがわれただけで、給金も出なかったのでした。

#### ☆潔さ、極まれり☆

ノーベル賞を受賞した後のある日、キュリー夫妻は アメリカの会社から人生の分岐点となる手紙を受け取

ります。それはラジウムの精製法に関する特許申請の選択を迫られる類のものでした。その時点で既にラジウムが医療に役立つことはわかっており、特許を取れば巨万の富が手に入るのは一目瞭然、条願の充実した設備が整った研究所も来手に入ったことでしょう。しかし、「治療に使うであろう放射線で富を得るなけるできません」。話し合いに要した時間はわずか15分、あっという間の決断でした。こうしてラジウムの精製法は広く無料で公開され、今日に至るのです。

#### ☆絶望は嵐とともに☆

未来は順風満帆かと思った矢先の1906年。雨の降る 夜のことでした。なんとピエールが暴走してきた荷馬 車に轢かれ、即死してしまったのです。半身をもがれ たマリーの心の闇は如何ばかりだったのか、想像を絶 します。

#### ☆悲しみを越えて☆

打ちひしがれたマリーを立ち直らせたのは生前のピエールの言葉でした。「どんなに辛いことがあっても科学者としての使命を全うしなくてはならない」。2人の娘を抱え、彼女はピエールの言葉を胸に不死鳥の如く蘇ります。そして、それまで以上に精力的に動き出したのです。マリーはピエールの代役として、ソルボンヌ大学で初の女性教授に就任し、仲間とともにこどもたちのために学校を運営しました。また戦争が始まると「プチ・キュリー」の愛称で知られる放射線装置を搭載した改造車を自ら製造・運転し、長女イレーヌ

を連れて戦場へ赴き、負傷した兵士の治療にあたり、 多くの命を救いました。さらにプチ・キュリーを何台 も造り、操作者を育成、西へ東へと寝る間も惜しんで 奔走したのです。

#### **☆スキャンダルはダメよ?☆**

これほどまで献身的に人々のために尽くすマリーでしたが、世間の態度は彼女のスキャンダルで硬化していました。ピエールが亡くなって5年、彼の友人でマリーとも元々親しかった研究仲間ポール・ランジュヴァンとの不倫が発覚したのです。妻との生活が破綻しかけていたポールは、悩みを相談するうち次第に彼女を恋うようになります。温かく愛情深い彼女に惹かれないはずはありません。折悪しく、ドレフュス事件の影響でフランス国内に外国人排斥の風潮が高まってい

た時期、マリーが外国人・女性・著名で あることが妬みの対象となったようです。

#### ☆史上初!二度目のノーベル☆

そんな時、なんとノーベル賞授賞候補者にマリーが選出されます。世間を騒がせていた彼女は、委員会から辞退の勧告を受けますが、「私の科学的な業績と私生活はまったく別次元のことです」ときっぱり撥ね除けました。そして1911年、純粋なラジウムの抽出などの功績により、二度目のノーベル賞受賞を果たします。受賞と献身的行為の相乗効果で、バッシングも次第に鎮火していきました。とはいえ、さすがの彼女も家への投石や数々

の嫌がらせにかなり神経を消耗したようです。後に研究所を創設したマリーは、数ある研究所の中でも、外国人や女性の研究者を積極的に受け入れています。彼女は女性の社会進出を応援する立場を生涯貫き、貢献しました。

#### ☆静謐の中で、今☆

マリーは長年に渡って強い放射線を浴び続けた結果、肌はぼろぼろ、四六時中めまいや頭痛に襲われるようになりました。ついには白血病となり、1934年、帰らぬ人に。時は過ぎて1995年、その多大なる貢献を認められ、国賓のみが入ることを許されるパンテオンに、外国人でありながら女性として初めて埋葬されたのです。もちろん、ピエールとともに。女性として、母として、なによりも科学者として、人生を全うしたマリー・キュリー。彼女の研究ノートからは、いまだにラジウムの放射線が静かに発せられています。







#### 大阪営業所が移転しました

当社の営業部門で国内の西部地域を担当してお ります大阪営業所が、8月26日をもって移転いた しました。大阪営業所への郵送物がございました ら新住所にお送りくださいますようお願い申し上 げます。なお、電話番号、FAX番号は変更はご ざいません。

また、住所変更に伴う事務的な処理が必要な場

合は、当社カスタマーサービス課までご連絡くだ さい。お手数をお掛けいたしますが、よろしくお 願い申し上げます。

#### 新住所

〒550-8668 大阪市西区新町1-1-17

#### 旧住所

〒550-0013 大阪市西区新町1-10-2

#### お知らせ

## 個人線量計校正用ファントムのJIS変更について

個人用ルクセルバッジは、人体からの後方散乱の 影響を差し引くため、日本工業規格(JIS規格)で規 定されたファントムを校正に使用しています。

そのJIS規格「X・γ線およびβ線個人線量計校正 用ファントム JIS Z 4331 : 1995」は、平成17年12月、 「個人線量計校正用ファントム JIS Z 4331:2005」に 改正され、形状と素材が変更されました。

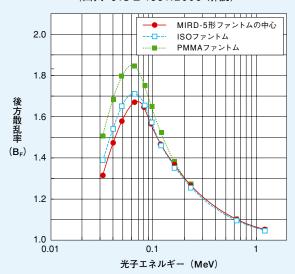
現在のルクセルバッジは、改正前のJIS規格ファン トム(メタクリル樹脂平板形)で校正した線量計算 式を用いており、当社では新規格に対応させるべく 準備を進めてまいりました。その結果、2006年10月 のご着用分より、X・y線および中性子の線量を改正 IIS規格ファントム (水槽形) で校正した線量計算式 を用いることにいたしました。なお、β線は、χβクリル樹脂板ファントムを使用してよいと記述され ており、変更はございません。

10月以降のご着用分に関する変更は、個人用ルク セルバッジの1cm線量当量および70μm線量当量算出 用計算式であり、バッジの形状や構造などの変更は ございません。JISの解説によれば、水槽形ファント ムは、メタクリル樹脂板ファントムに比べ光子の後 方散乱が少ないとされております。一方、中性子に ついては、これらのファントムによる後方散乱特性 に大きな違いは生じないと記述されております。算

定される実効線量と等価線量は、お客様の実際の使 用条件や使用線源に依存しますが、従来評価値に比 べて若干高くなる可能性があります。

#### 校正用ファントムとMIRD-5形ファントム(胴体中央表面)の 後方散乱の比較

(出典:JIS Z 4331:2005 解説)



注) MIRD-5ファントム=人体模擬ファントム ISOファントム=新しい校正用水ファントム PMMAファントム=従来のファントム

# 編集後記

新シリーズの著者、 アクセルロッド博士 は旧ソビエト連邦に 生まれ、その地で酸

化アルミニウムの研究を行っていました。 連邦崩壊後、米国へ移住することになり、 彼はオクラホマ州立大学で物理学を教え るかたわら、妻アンナと酸化アルミニウ ムをTLDの素材として製造販売を行う 小規模な会社を起業しました。その後、

酸化アルミニウムの特性に注目したラン ダウア社と共同での研究開発の結果、今 日のルクセルバッジに至っています。理 論的には可能と考えられていたOSL測 定法が光学技術の目覚しい発達のおかげ で実用化され、世界中で150万人が着用 する程の線量計になろうとは、連邦崩壊 前のウラル地方で地道に研究していた当 時の彼には想像できなかった事と思いま 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

# だより No.345 <sub>平成18年〈9月号〉</sub>

毎月1日発行 発行部数:29,000部

長瀬ランダウア株式会社 発 行  $\pm 103-8487$ 東京都中央区日本橋久松町11番6号

発行人 中井 光正