

## 核エネルギー

## Nuclear Energy

鈴木 篤 之\*

Atsuyuki Suzuki

## 1. はじめに——近代自然科学の幕開け

19世紀と20世紀は、科学の分野では、14世紀から17世紀にかけて起こった芸術の分野におけるルネサンスに匹敵するほどの輝かしい時代であったといわれている。

超ウラン元素や反陽子の発見で有名なセグレは、その科学的新時代の幕開けを象徴する年は1895年から98年までの数年間だとし、この間の、X線、電子、ゼーマン効果、放射線の発見を4つの偉大な発見と位置づけている。

レントゲンが真空放電の実験をしているうちに放電管からの陽極線も外からの日光も当たるはずのないスクリーンが発光するのに気がついたのは1895年の11月であった。この思いもよらない現象に驚いた彼は、スクリーンを裏返ししたり遠ざけたりしてみたが、発光現象はなくならなかった。放電管とスクリーンとの間に自分の手をかざしてみると、スクリーン上に手の骨が映し出された。彼が自分の手の骨の写真を最初にとったのはその年の12月末であった。自らの発見に確証をもったレントゲンが論文を発表すると、このニュースは瞬く間に世界中を駆け巡った。

多くの科学者達が追試を行ったところ、論文の内容は正しかった。とくに、手の中の骨が映し出された事実は人々を驚愕させるに十分であった。第一に医療に役立つことが明らかだった。「神はどんな所のどんな物も見ることができる」ことを信じられなかった人々も、これを契機に神を信じるようになったとさえいわれている。

レントゲンはX線の正体がわからず、「エーテルの縦波によるものではないか」と95年の論文の結びに述べている。X線が、可視光より波長の短い電磁波が存

在するであろうことはマックスウェルがすでに予言していたが、X線がそのような電磁波の一種であることが判明するまでには、1912年のラウエの回折実験まで待たなければならなかった。いわゆる放射線は、「それが当たると物質がイオン化するほどのエネルギーをもった電磁波または粒子」と定義されているが、X線の発見は、実は放射線の発見でもあった。

X線の正体を解明することに没頭していた科学者の一人にベクレルがいた。X線と蛍光との間に関係があるのではないかと思い、蛍光を発するウランを用いて実験しているうちに、ウランを写真乾板の上においたまま日光の当たらない暗い引き出しの中にしておいても乾板が感光していることに気がついた。1896年のことである。

これは、蛍光作用と関係があるのではないかと思われていたX線とは全く別のもので、ベクレル線と名付けられた。ベクレルはベクレル線が写真乾板を黒化させるばかりか、気体をイオン化して電気を通すようになることを見出した。このベクレルの発見は、まさに、放射線のイオン化作用の発見であり、放射線の検出や放射能の測定に今でも使われている原理である。

同じ1896年には、また、ゼーマン効果が発見されている。ゼーマンは磁場が光に影響を与えるかもしれないというファラデーの学説に興味を持ち、ファラデーの時代にはなかった回折格子を使って実験してみると、ナトリウムの黄色のスペクトル線が見事に磁場によって分岐することを発見した。この現象は、「光は原子の中で動いている荷電粒子（電子）から放出される」というローレンツの考え方によって説明された。ゼーマンとローレンツは荷電粒子の電荷がマイナスであることをはじめて示し、また、そのおおよその質量を決定している。

原子から放出される光が磁場によって影響を受けるというゼーマン効果は、原子構造の解明に有力な手掛かりを与えるとともに、後の電子のスピンやパウリの

\* 東京大学工学部システム量子工学科教授  
〒113 東京都文京区本郷7-3-1

原理の発見に大きく貢献した。これは、量子力学の正当性を示す最初の実験的事実であり、近代自然科学のまさに幕開けの研究とよぶにふさわしいものである。

ゼーマンの実験は、原子の中に束縛されている電子に関するものであるが、自由な電子に関する研究も行われていた。その中心がJ. J. トムソンであった。トムソンは、陰極線の本性は粒子であるとの確信があり、放電管にいろいろな磁場や電場をかける実験を行い、陰極線を構成する粒子の質量と電荷の比を、ゼーマンやローレンツと同じように求めている。同時に、陰極線を構成する粒子は、放電管内の気体や電極の種類によらずいつも一定であることを突きとめた。これによって、陰極線を構成する粒子はあらゆる物質に共通の基本的要素であることが判明した。このようにして電子が発見されたのは1897年である。

翌年の98年にはキュリー夫妻によって放射能が発見された。ウランからのベクレル線に興味をもった夫妻は、ウラン以外にもトリウムがウランと同じような放射線を出していることを突きとめ、そのような現象を「放射能」とよんだ。さらに、いろいろなウラン鉱物を調べているうちに、それらが思いもよらないほど高い放射能をもっていることに気がついた。とくに、あるウランの化合物について天然のものと人工のものとを比較してみると、天然のものの方がはるかに強い放射能をもっていた。このことは天然のウランには何か放射能の高い不純物を含んでいることを示唆している。

それからはこの不純物をつきとめるのに必死になった。鉱石を化学的に処理し不純物を除いたり濃縮したりしているうちに、放射能のとくに強い何かを見つけ「ポロニウム」と命名した。98年の7月である。9月には「ラジウム」を発見した。さらに、このポロニウムの放射能が時間とともに減衰することに気がつき放射能には「半減期」のあることをはじめて示した。

最初に発見した頃のラジウムは不純物だけで質量数の推定も不正確だった。そのことを知っていたキュリー夫人は夫の助けを借りて、ウランからラジウムの単離を試みた。この作業は並大抵ではない。100万g(1トン)のウランから高々0.数gのラジウムが得られる程度である。彼女がラジウムの質量数をほぼ正しく測定できるまでには数年の歳月を要した。彼女はその業績で2度目のノーベル賞を受賞しているが、ラジウムの扱はずいで多量の放射線を浴びたものと思われる。彼女の実験ノートはもとより料理の本までラジウムの放射能で汚染していたといわれる。彼女は67歳まで生

きたが、長年体調がすぐれず白血病で亡くなったことも放射線の障害によるものと推定されている。

## 2. 核エネルギーの発見

X線の発見や放射能の発見はいずれも偶然の産物だったが、核エネルギー、とくに核分裂現象の発見もまた偶然だった。

前世紀末の放射線や放射能の発見以来、その放射線や放射能を巡って多くの研究がなされた。いわゆるアルファ線、ベータ線、ガンマ線とよばれる放射線の正体がわかってきたのは、今世紀の初頭で、ラザフォードを中心とするグループの研究によってであった。しかし、その発生 の 因となる核反応の中味が解明されるのには、1932年の中性子の発見まで待たなければならなかった。

1932年は科学的奇跡の年ともいわれている。中性子、重水素、陽電子などが相次いで発見された年である。中性子を実際には発見していながらその名誉をとり逃がしたのはジョリオ・キュリー夫妻だといわれている。ポロニウムからのアルファ線をベリリウムに当てそのベリリウムから発生する電氣的に中性な放射線を調べているうちに、その放射線の中にはパラフィン箔から陽子を飛び出させるほどの強力なエネルギーをもっているものがあることを突きとめ学会に発表したが、それはいわゆるガンマ線だと思い込んでいた。

ガンマ線ではエネルギー的にそのようなことが起こるはずがないと考えたのがラザフォード達で、その中の一人のチャドウィックは、ジョリオ・キュリー夫妻と同じような実験を行い、電氣的には中性だが陽子と同じくらいの質量をもったものが放射線にはあることを実証し、「中性子」と名付けた。ジョリオ・キュリー夫妻の発表から1ヶ月後である。

中性子が発見されるまで、原子核は電子と陽子とできているという仮説が受け容れられていた。これによって、ベータ崩壊による電子の放出や陽子の質量のほぼ整数倍が原子核の質量であることなどが説明されていた。しかし、電子のような軽い粒子が、何故、原子核という小さな空間に閉じ込められるのか、原子が電氣的に中性であることはどのように保証されるかなどが謎のままだった。中性子が発見されてから、原子核は電子ではなく中性子と陽子とによって構成されていると考えればこれらの疑問が解消した。これはハイゼンベルグらによって証明された。原子核の正体は今から60年くらい前のこの頃によく明らかになって

きたのである。

ポロニウムとベリリウムの放射線源からは中性子以外にもガンマ線がやはり放出されるが、ジョリオ・キュリー夫妻はそのガンマ線の物質化によって電子と陽電子の対が生成されることを示し、さらに、その陽電子の実験をしているうちに、アルミニウム箔にアルファ線を当てると、アルミニウムからの陽電子放出がアルファ線を出すポロニウムを取り除いてからも続いていることに気がついた。もともとアルミニウムにこのような性質があるはずはなく、これは、自然界には存在しないリンのアイソトープがアルミニウムから生成されたためであった。放射性の物質がはじめて人工的に生成されたわけで、同夫妻は、この1934年の人工放射能の発見でノーベル賞を受賞している。

中性子の発見と人工放射能の発見は当時の科学者に大きな夢を与えた。すなわち、自然界に存在する元素のうち最も重い元素はウランであるが、ウランに中性子を当てれば、ウランより重い自然界には存在しない全く新しい元素（超ウラン元素）を創れる可能性があるからである。アルファ線のように正の電荷をもっている粒子を同じく正の電荷をもっている原子核に当てることは難しいが、電氣的に中性な中性子であればそんなに難しくはない。

そのような研究に最も熱心だったのがフェルミ達であった。フェルミは中性子を当てられた原子核はベータ線を放出して別の元素に変わること（ベータ崩壊という）を理論的に明らかにしていた。実際、彼等はいろいろな半減期の放射性物質を見つけた。しかし、それが、どのようなものか同定できなかった。後になって発見された核分裂現象も起きていたが、それを同定できなかったために、核分裂現象の発見者にはなれなかった。フェルミは、しかし、この間に思いもかけない大きな発見をしていた。すなわち、中性子源から直接的に出てくる中性子よりも、パラフィンなどを通り抜けた中性子の方が原子核と反応しやすいことを突きとめていた。これが、後に、フェルミが原子炉の概念を思いつきのに大いに役立ったのである。

ウランに中性子を当てる実験をしていたグループがドイツにもいた。ハーン達である。彼等は、ウランより重いどころかずっと軽い放射性のバリウムができていることを見つけた。1938年の暮である。これは、ハーン共同研究者であるマイトナーらによって原子核の分裂現象であると説明された。

このようにしていれば偶発的に発見された核分裂現

象は当時の科学者に大きな挑戦的課題を投げかけた。

物質とエネルギーの等価性については、すでに、1905年にアインシュタインの特殊相対論から導かれており、核分裂反応の結果生じる質量の欠損をアインシュタインの式でエネルギーに換算すると、それは、石油などの化石燃料から得られるエネルギーに比べると何100万倍もの莫大な量になる。アインシュタインは、また、同じ年に、量子物理学の誕生につながったプランクの黒体放射とエネルギーの量子化の考え（1904年）を進展させ、光量子仮説を提唱している。それまで、光についてはニュートンの粒子説とホイヘンスのエーテル波説という相対立する2つの学説があり決着がついていなかったが、アインシュタインは、光量子仮説により光は粒子でもあり波でもあるという2重性を明らかにし、この2大対立を見事に和解させた。

核分裂反応によって発生するエネルギーがどんなに大きくてもそれを実際に利用することは難しいと考える人が多かった。ラザフォードは、核分裂現象が発見される少し前に他界していたが、仮に核分裂反応のような核反応がおきても、その反応を何回も起こさせるには莫大なエネルギーを必要とするので、反応によって生成するエネルギーの実用化は不可能だと予言していた。いわゆるエネルギー分析の点から割りに合わないというわけである。

ラザフォードの予言は見事にはずれた。核分裂反応によってエネルギーばかりでなく中性子が新たに発生することが発見されるにおよび、核分裂反応を一度、何らかの方法で起こさせれば、あとは連鎖的に反応を維持できる可能性が出てきたからである。

実際、中性子を減速しやすい性質がある黒鉛をブロック状に積みその間にウランをつめておくことによって、核反応の連鎖反応が見事に維持できることがフェルミらによって瞬く間に実証された。1942年の12月、核分裂現象の発見からわずか4年後である。世界初の原子炉で、俗にフェルミ炉と呼ばれている。

### 3. 原子力の利用

核分裂現象が発見された頃は、ちょうど第二次大戦中であった。多くの核科学者がヨーロッパからアメリカの方へ亡命してきており、彼等は、核エネルギーがドイツの方で先に軍事的に利用されないか心配であった。そのうちの何人かがアインシュタインに頼んで当時の米大統領ルーズヴェルトに手紙を送り、ドイツに先んじて原爆の開発に取り組むよう懇請した。手紙の

日付は1939年8月2日である。これが切っ掛けとなり、いわゆるマンハッタン計画がスタートした。

計画の最初のそして最大の課題は高濃縮ウランの製造にあった。天然に存在するウランは分裂性アイソトープの濃度が低すぎて原爆の原料にはとてもならない。しかし、ウランのアイソトープに分裂性と非分裂性があるといっても、それは原子核だけの性質のちがいで同じ元素であるから、それらを効率よく互に分離し、いわゆるウランを濃縮することは至難に近い。そのような技術はとくに同位体分離技術とよばれ、原子力分野に特有な技術の一つになっている。事実、当時、米国内の英知を結集したが、その開発に成功するまでには相当に時間がかかった。

ウラン濃縮に手こずっているうちに、ウランに中性子を当てるとプルトニウムという新しい元素のできることが発見された。しかも、そのプルトニウムはウラン以上に分裂しやすいことが明らかになった。直ちにウランからプルトニウムを生産し、そのプルトニウムを原爆の原料にする方法が検討され出した。フェルミ炉は、実は、そのために開発された原子炉だった。つまり、原子炉は、もともと、それからエネルギーを得るためというより、プルトニウムを生産するためだった。

米国がガス拡散法とよばれるウラン濃縮技術の開発を完成させたのは44年であるから、フェルミ炉の完成よりだいぶおくれた。原子力によりプルトニウムの生産が可能になると、できたプルトニウムをウランから分離する技術が必要になった。最初のプルトニウムの抽出工場も44年末に完成している。

不幸にして原子力の利用がこのような軍事目的から始まったことが、今日の原子力利用になお大きく影を落としている。現在の原子力発電の主流となっている軽水炉技術は、米国において開発された潜水艦用原子炉とウラン濃縮技術を基礎としている。軽水炉の使用済み燃料中に含まれるプルトニウムを回収する再処理技術もプルトニウム生産炉からのプルトニウム分離技術を基礎としている。

軍事部門で開発された技術が民生部門において利用されている例はほかにも少なくない。しかし、原爆が実際に使用され、また、戦後の冷戦構造が歯止めのない核軍競争を生んだという事実は、やはり、原子力の利用は特別なものと考えざるを得ない面のあることを示している。

それでも、おな原子力の利用は今後とも続けるべき

であろうか？ この問に答えるためには、エネルギー源としての原子力の科学的意味についてももう一度考えてみる必要があるようである。

物質が分子から原子、原子から原子核というような階層構造をもっているように、エネルギーにも階層がある。すなわち、分子のエネルギーから、原子のエネルギー、さらに、原子核のエネルギーとミクロの世界のエネルギーになるにつれ、エネルギー準位が桁違いに高くなっていく。エネルギーが、本来、とびとびの準位しかもっていないことをエネルギーの量子性といい、その階層構造を量子の階段と呼ぶことがある。

エネルギーは、分子から原子、原子から原子核と量子の階段をのぼっていくにつれ、発生するエネルギーが飛躍的に大きくなっていく。原子核のエネルギーである原子力が分子のエネルギーである化石燃料に比べてなぜ桁違いに大きいかの科学的根拠はここにある。

このことは、エネルギーの生産性が飛び抜けて高いという原子力の第一義的特徴と直接的に関連しているが、同時にエネルギーの生産と双対の関係にある廃棄物の発生のもで、その量が圧倒的に少ないという目に見え難い特徴も原子力にはあることを示唆している。

実際、たとえば、現在わが国の原子力発電によって発生している放射性廃棄物の量は、発電源となっている核分裂反応に直接的に由来するもの（いわゆる高レベル放射性廃棄物）にかぎっていえば、国民一人当たり年間わずか1g程度にすぎない。また、低レベル放射性廃棄物と称されるいわば2次的に発生する放射性廃棄物の量は、国民一人当たり年間約100gである。この程度の廃棄物発生量で日本全体の総発電量の1/3程度を賄っていることは、通常の廃棄物の発生量に比較して驚異に値する。

たとえば、火力発電の場合、炭酸ガスの発生が問題になっているが、日本では、現在、国民一人当たり年間約1トン（炭素換算）の発生量がある。原子力発電からの高レベル放射性廃棄物の約100万倍である。これは、原子力と火力とでは量子の階段が本質的にちがうことに起因している。

原子力発電の技術的に最も本質的な特徴をあげるとすれば、このように廃棄物の発生量が他のエネルギー源に比べて断然少ない点にある。廃棄物問題は今後とも社会的にますます重視される傾向にあるが、その解決に向けた第一の原則は、廃棄物の発生量を極力抑えることにある。この点で原子力に優るものはない。原子力利用の重要性は将来的にますます大きくなってい

くものと思われる。

炭酸ガスの回収技術も開発されているが、今日国内で発生している量をすべて回収すると仮定すると、その量は、現在すでにわれわれが抱えている一般廃棄物や産業廃棄物の総量に匹敵するほどの規模になる。それを貯蔵したり処分したりすると、またさらに大きな社会的問題を惹起することになるであろうことが想像される。

物質の究極の姿が、今世紀に入ってから、分子レベルから原子レベル、原子核レベルへと科学的に究明されるにつれ、技術の進歩もマクロレベルからマイクロレベルへ移ってきている。レントゲンの真空管は、今ではほとんど使われていない。半導体やICなどの量子レベルのものに変貌してしまっている。これらは、情報や通信の分野で革命的な技術革新をもたらしている。材料科学の分野では、高純度・高品質・高機能性を達成するために分子レベルや原子レベルというマイクロレベルで材料の設計を行うところまでできている。今や材料加工にはレーザーや加速器などの量子工学的技術が欠かせなくなってきた。

このように、マクロレベルからマイクロレベルへの転回は、今世紀に入ってから、科学技術の進展のいわば大きな潮流となっており、エネルギーの分野における化石燃料から原子力への転回もこれと同じような意味をもっている。

原子力が他の分野のように容易に社会に広く浸透し難い理由は、言うまでもなく放射線や放射能に対する人々の不安感にある。最近大きな話題になっているいわゆるプルトニウム問題も、その背景には、プルトニウムは放射線や放射能の点から猛毒だという先入観がある。

ところが、放射線や放射能の問題は、実は、その発見の頃から認識されていた。「ラジウムは、犯罪者の手に落ちればたいへん危険なものになると思われる。そこで、こんな疑問も湧くかも知れません。いったい人間が自然の秘密をあばいて行くのは有意義なことなのか、それを役に立つことに使う用意は出来ているのか、この知識は、人間にとってはかえって災いとはならないか、ということです。ここで、ノーベルの発見は一つの典型的な例となっています。強力な爆薬は、人間に驚くべき仕事をなしとげさせてくれました。しかし、また、国民を戦争に導くような大罪人の手に渡れば、恐るべき破壊手段ともなります。私はノーベルとともに、人類は新しい発見から悪にもまして善の方

を引き出すであろうと信ずる者です。」1903年、ノーベル賞の受賞に当たってピエール・キュリーはこう語った。

このように、ラジウムが身体に悪影響を及ぼすおそれのあることは、その発見の頃にすでに判明していた。ベクレルはキュリー夫妻からもらったラジウムをチョコッキのポケットに入れて持ち歩いてたため皮膚に火傷を負ったといわれている。

にもかかわらず、当時、ラジウムはむしろ万病に効く貴重な医薬品として扱われていた。1912年、キュリー夫人を米国に招待するのに、「ラジウムを贈るから」が条件としてつけられたという嘘のような話がある。ラジウムの発見者であるキュリー夫人の手許にはラジウムがほとんどなくなっており（彼女は頼まれれば無料で分けていたという）、彼女自身がラジウムを欲しくてさがしていた。

実際、米国では、当時、ラジウム付きベルト、ラジウム付き補聴器、ラジウム入り歯みがき、ラジウム入り顔クリーム、ラジウム・ヘアトニックなども市販されていたという。とくに、ラジオソール (Radiothor) といううがい薬が有名で、米国の公正取引委員会は放射能の不十分な薬を大真面目に取り締まったほどだと伝えられている。

皮肉にも、このラジウム入りうがい薬は、放射線防護の必要性を認識させるきっかけになった。製鉄業で名をあげ、アマチュア・ゴルフ・チャンピオンにまでなったパイアーズは、1926年から31年まで毎日のようにこのうがい薬を飲み続けた結果、32年、あごのガンで亡くなった。このことが、米国において、放射線防護のための規制法を生む因になったといわれている。

他方、ラジウム温泉の効用は、それがラジウムの放射線に直接よるものかどうかは別にしても、今でも、人々に広く信じられている。ラジウムは、現在では、特別な物というより「ふつうの物」としてむしろ扱われている。少なくとも猛毒だとは思われていない。

プルトニウムとラジウムとを比較した場合、その放射線学的影響の程度は類似している。専門的にはいくつかの重要な相違点があるが、工場や実験室などである量をまとめて取り扱うような場合には、同じように安全上の注意を払う必要がある。このことは、ラジウムについては、ベクレルやキュリー夫人の例に明らかであるし、プルトニウムについては、医学的研究の成果から明らかにされている。しかし、ラジウム温泉のように濃度がきわめて薄く存在量ごくわずかであれ

ば、ラジウムにしてもプルトニウムにしても猛毒ではない。

原子力利用に対する人々の不安感となっている放射線や放射能の問題は、このラジウムの例に特徴的に表われているように思う。放射線や放射能は、それが過度なレベルに達すれば潜在的に危険であるが、自然界の存在と同程度であれば、まさに「ふつうの物」と同様に考えられる。放射線や放射能は、もともと自然界に存在していることから、原子力の利用に伴って派生する放射線や放射能についても、その安全性は、自然界のレベルとの対比において考えておくことができる。

#### 4. おわりに——将来に向けて

「History is bunk」とは、自動車王、フォードの言として知られる。確かに、科学技術の進歩や開発にとって、歴史はほとんど役立たず無意味のようでさえあるかも知れない。しかしながら、たとえば、第一次世界大戦におけるフランスのガリエン将軍のタクシー作戦がバリ陥落を見事に救ったことが、自動車の効用を広く人々に知らしめ、その後の自動車の爆発的普及に一役買った例にも端的に示されているように、自動車のもつ意味は、単なる科学技術の産物にとどまらない。社会的に大きな意味をもち、場合によって歴史をかえるほどの影響力をもっている。

「今日では、近代自然科学が目的の善し悪しはともかく大きな影響力をもっているため、人類が物理的に絶滅でもしないかぎり、科学が完全に忘れ去られたり停滞したりすることはほとんど考えられない。そして、日々発展する近代自然科学の支配力が消えてなくなりほしないとすれば、歴史の方向性やそこから生じる経済・社会・政治上の潮流が、抜本的な意味で逆戻りすることはあり得ないのである。」と、フクヤマの『歴史の終わり』にある。科学技術のもたらす社会的かつ

歴史的意味は、確かに否応なく大きくなってきている。

量子物理学の祖、ボーアは、「科学の目的は迷信や偏見あるいは大きい思い違いを取り除いたり取り払うことにある」と述べている。この点から、『原爆の製造』でピューリッツァ賞を受賞したローデッツは、今日の冷戦の終結について、次のような示唆に富む解釈を示している。すなわち、「核エネルギーの発見そして今日までの核兵器の開発はわれわれに何を教えたのか？それは、軍事力の優劣によって相手に勝とうとすることは不可能であり、そのように企てること自体が大きな思い違いだったことを教えたことだ。」核エネルギーといういわば究極のエネルギーを人類が発見し、それをいかにすれば利用できるかの技術を開発したことは、一つの科学的発見であり技術開発の結果であるが、それは、歴史的には、やはり大きな進歩をもたらした、という解釈である。

フクヤマが指摘するように、人間や国家に「優越願望」があるかぎり、このような見方は楽観的に過ぎるかも知れない。しかし、そのような「優越願望」が度をすぎたものにならないようにすることが民主主義であり、これまでの歴史の方向性でもある。核エネルギーの利用、原子力の利用、あるいはプルトニウム利用についていえば、この点から、民主主義のルールや制度に適切に組み込まれていくことがやはり最も重要ではないかと思う。

ボーアは、第二次大戦中における原爆製造の動きを最も憂慮し、核廃絶に向けて実際に出来る限りの努力を惜しまなかった。「(科学的)知識が文明の基礎であるという事実は、(われわれの遭遇している)危機を乗り越えていく(唯一の)道が、まさにその知識の公開性すなわち開かれた世界にあることを意味する」という1950年の国連演説におけるボーアの主張は、今日でも、多くの示唆をわれわれに与えている。

#### 他団体ニュース

### 平成6年度第2回省エネルギー技術講座

〔日 時〕 平成6年7月26日(火)10:00~16:00

〔参加料〕 会員 9,300円 一般 14,500円

〔場 所〕 建設交流会館7階 702号室  
(大阪市西区立売堀2-1-2)

〔申込先〕 財省エネルギーセンター近畿支部  
(大阪市北区西天満4-8-17、

〔テーマ〕 「Modernization & Save Energy」

TEL 06-364-8965, FAX 06-395-8990)