

第13章 原子のエネルギー

13.1 核兵器と湯川秀樹

前回の講義で、ウラン 235 という原子の原子核に、中性子が衝突すると、

- 分裂する。
- その際に膨大なエネルギーを出す。
- 同時に、2~3個の中性子を放出する。

ということを知りました。また、この反応について、

- 連鎖反応である。つまり、分裂で発生した中性子が他のウラン 235 原子核を分裂させる。
- ねずみ算的に核分裂が起こる。
- これを実現したのが広島を壊滅させた原子爆弾（原爆）である。

ということを知りました。

原子のエネルギーについて、より詳細にお話する前に、ビデオを見ましょう。2006年に放映された「NHK スペシャル ラストメッセージ『核なき世界を 湯川秀樹』」です。ただ、ビデオを見る前に、ちょっとだけ予習しておきましょう。予習することで理解は深まるものです。

- 主な登場人物

- 湯川秀樹（主人公）

日本人で初めてノーベル賞を受賞した物理学者。受賞理由は、中間子理論という難しい理論で、原子核のエネルギーに関する理論です。つまり、原子爆弾のエネルギーに関係が深い理論です。しかし、湯川自身は原子爆弾の開発には関わっていません。

- アインシュタイン

アインシュタインは、走りながら観察しても光の速度が一定であることを基礎に新たな理論「相対性理論」を確立させます。この理論の結果、物質の質量はエネルギーに変換できることを理論的に示しました。原爆はそれを実現したものと言えます。

ドイツ出身のアインシュタインは、ユダヤ人であったためにアメリカに逃れます。そして、ドイツが原爆を開発していると知ると、アメリカの大統領に原爆の開発を進言します。その後、アメリカは、科学者を集めて原爆開発を実行します。

ドイツが原爆を開発することを恐れて開発していた原爆でした。しかし、ドイツが無条件降伏したために、ドイツに対抗する意味はなくなります。ところが、それが日本に使われました。1945年8月6日に広島に、同じく9日に長崎に、原爆が投下されたのです。

- 朝永振一郎

日本人で 2 人目のノーベル賞を受賞した物理学者です。この講義では、「ふしぎだと思うこと...」という言葉を残した人として紹介しました。湯川と朝永は同級生でした。

- チェックしておきたいキーワード

- 核兵器

- * 原子爆弾 (原爆) : 核分裂を用いた爆弾
- * 水素爆弾 (水爆) : 核融合を用いた爆弾 (より強力)

- 核廃絶運動

- * ラッセル・アインシュタイン宣言
人類を破滅に導くような事業に協力しない、という宣言
- * パグウォッシュ会議
ラッセル・アインシュタイン宣言を受けて行われた科学者の会議

- 核兵器の増加

- * 核抑止論
アメリカ・ソ連の両大国が核兵器を持つことによって、両者の間の全面戦争が起こるのを避けられた、とする考え方
- * 核拡散 : 核兵器が増えていくこと
 - ・ 鉛直の拡散
核兵器の高性能化、増加
 - ・ 水平の拡散
核保有国の増加

— VIDEO(編集済み : 37 分間) —

このビデオの意味するところはいろいろあります。そのうちのいくつかを挙げてみましょう。

何が制限か

フィードバックについて学んだとき、例としてハウリングを挙げました。ところが、学生の皆さん自身が気づいたように、音が最終的に無限大になることはありません。供給している電気のエネルギー (電源によって供給されるエネルギー) が無限ではないことを考えれば、当然とも言えます。

同じようなことが、科学と技術の正のフィードバックについても言えます。正のフィードバックが作用していても、無限に発展するわけではありません。それは、予算と時間が足りないからです。研究者も生活しなければなりません。やりたいことばかりやって生活しているわけではありません。生活のためにはお金が必要です。お金のことを考えると、時間が無限にあるわけではないことは明かです。もっと重要かもしれないのは、機材の購入にかかるお金です。最先端技術をつぎ込んだ装置は、高価であることが多いです。

逆に言えば、金がつけば、どんどんフィードバックが回り始めます。例えば、国家予算がついて、研究者を雇い、機材を購入することができれば、自動的に技術も科学も進展します。核兵器はそのように作られました。国家と科学の結びつきには、時々、気をつけなければなりません。

まして、国家と国家が科学者を巻き込みながら競争を始めると、止めどない軍拡に向かってしまいます。このことは、ビデオの中で湯川自身が “positive feedback” (正のフィードバック) であると述べていました。

科学者の良識

この授業では、研究したい気持ちは生理的なものであるという話をずっとしてきました。だから、研究に対する見方も、皆さんの中で変わったかもしれません。それでも、科学者は立派な人である、という認識はどこに残っているかもしれません。

しかし、このビデオでは、重要なエピソードが紹介されました。パグウォッシュ会議のシンポジウムでは、当然、核兵器について議論することになります。それが会議の目的だからです。ところが、驚いたことに、その会議に参加した科学者たちは、広島・長崎の惨状について無知でした。自分たちが考えるべき内容について、その知識を持っていなかった、あるいは、持とうとしなかったのです。

これは、決して褒められたことではありません。とても残念なことです。科学者の良心などというものを期待してはいけない、ということでもあります。そこにできる可能性があるとなわくと、その良し悪しを考えるための材料も集めず、どんなに危険なものでも作ってしまうのが科学者の本性であると言えるのではないのでしょうか。

それだけではありません。どうやら、科学者たちは、自分の研究を正当化することが好きなようです。どうしてパグウォッシュ会議で、科学者自らが「核抑止」の考え方が広がってしまったのでしょうか。核抑止を言い出したシラードは、基本的には核兵器に否定的な立場です。しかし、多くの科学者が核抑止の考え方に賛同したのは、自分の行為が正当化できるからである、という側面があったのではないかと推測できます。

ただし、期待が持てるのは、多くの科学者が、広島・長崎の映像を見て、意見を変えたことです。きちんと情報を集めて知ることができれば、多くの人が適切に判断できるということを示しているとも言えるからです。

最後に、日本の高名な物理学者、佐藤文彦が「科学と幸福」の中で述べている言葉を引用したいと思います。

「原爆はすごい！」という感銘近いものが当時はあったという記憶である。「記憶」だけではなく自分を物理学に導いた原体験ではなかったかという想いである。

この言葉は、いかにも批判を浴びそうな言葉です。ここでは、単に、純粋な物理学者（になる少年）の発想としてこのように思ったのだ、という意味で紹介したいと思います。

みなさんはどうか

このエピソードを含むビデオは、ここ数年、毎年授業で扱っています。すると、皆さんからいろいろなコメントが寄せられます。

例えばこんなコメントです。「湯川先生が亡くなったのは残念だ。今では、湯川先生の遺志をついで活動している人はいないのだろうか。」「科学者が研究をする前に、倫理的な教育を受けるべきではないのか」これらのコメントは、「科学者はしっかりしろ！」ということですね。もちろんそうです。

しかし、皆さんはどうなのでしょう。皆さんは、広島や長崎で起きたことを知らなくてもいいのでしょうか。

日本は世界で唯一の原子爆弾の被爆国です。（それだけでなく、第五福竜丸事件では、何の罪もない漁師が原爆の被害にあっています。）皆さんも、こうした背景を踏まえて、「日本こそ核廃絶の先頭に立つべきだ」と思う人が多いはず。ところが、皆さんは、広島と長崎に原子爆弾が投下されたことをどれだけ知っているのでしょうか。例えば、何年の何月何日に原爆は投下されたのでしょうか。広島に原爆が投下された日も、長崎に原爆が投下された日も、毎年毎年、式典が開催され、NHK で生中継されています。だから、覚えようとちょっと意識すれば、簡単に記憶にとどめることができるはず。日付を覚えておけばいいとか、そういう話でもありません。しかし、知らなければ話になりません。そういった知識です。

前もお話ししたように、既に皆さんは大人ですから、何を学ぶのか、を自分で決められます。学校で詰め込まれる時期は終わって、自分で選んで学ぶことができます。その時に、自分が楽しいと思うものだけ、知りたいと思うことだけを選んで学んでいたら、それは、がっかりさせるエピソードを作った科学者たちと何ら変わらないのではないのでしょうか。

受講者の皆さんの中には、広島平和祈念資料館、長崎原爆資料館に行ったことがある人もいます。その人たちは、そこに展示されているものは、目を被いたくなるような悲惨な現実であって、できれば見たくない、と言うかもしれません。その通りです。でも、だから、知らなくてもいいことにはなりません。

13.2 国家と科学

ビデオを通じて、私は、お粗末な科学者たちの態度を指摘し、返す刀で皆さんの勉強に対するありがちな考え方(面白いことだけ知りたい、面白い授業だけとりたい)の問題点を指摘しました。しかし、単にお粗末な科学者たちの態度と同じである、というだけでなく、私たちが学ぶべき理由があります。

それは、科学者と国家が結託するとんでもないことが起こりがちだからです。フィードバックの回で述べたように、科学と技術は、ともに車の両輪のようにして発展します。ところが、実際には、多くの場合、お金と時間がネックになって、フィードバックに制限がかかります。ここで、国家が金をつぎ込むとどうなるのでしょうか。科学者は生活が安泰になる上に、研究費の心配もなくなります。その結果、科学技術の発展が加速されます。そして、とんでもないことが起こりがちです。むしろ国は、そんなことが起こらないようにコントロールすべき立場でありながら、実際には、科学と技術の暴走を促すようなことをしてきたのです。

ところで、国はどのように行動するのでしょうか。もちろん、政治家が何かを実行するわけです。しかし、その政治家は誰が選ぶのでしょうか。それは私たちです。「私たちがきちんと政治家を選べば、国は道を誤らないはずだ」というのが民主国家を支える信念です。ところが、時々心配になることもあります。例えば臓器提供カードの話を思い出してみましよう。私たちは、難しい判断を迫られたとき、「判断しない」という選択をします。選挙では「勝馬に乗る」人が多い、すなわち、みんなが投票しそうな人に投票する傾向が強いことが知られています。まして、国民全体が苦手な科学に関する判断はどうでしょうか。科学や技術に関する政策について、検討した上で、正しく投票できる自信があるのでしょうか。

自信の有無に関係なく、私たちは投票しなければなりません。そしてその投票結果が政策に反映されます。その時に、私たちは、十分な知識なく、判断しているのでしょうか。

中国の思想家孔子は、「論語」(為政二)の中で次のように述べています。

學而不思則罔、思而不學則殆。

これは、政治を行うものに対するメッセージです。現代では、民主主義を信奉しているので、私たちへのメッセージと考えるべきです。知識なく判断することは、とても危険なことと考えるべきです。

13.3 原子力発電

原子力発電が日本に導入されたのは、1950年代で、高度情報科学技術研究機構のホームページによると、商用として原子力発電を始めたのは、1966年とのことです。このときから、東北太平洋

沖地震に伴う震災（東日本大震災）で、福島第一原子力発電所が事故を起こすまでのことを考えてみると、やはり、当時の有権者（国民）に罪がないとは言えないと思います。

日本に原子力発電を導入するに当たって、もちろん、国会で審議され、また、原子力発電を推進する法律が作成されています。また、「啓蒙活動」が行われ、原子力発電所の安全性がアピールされました。その一方で、原子力に対する危険性を訴える科学者たちも、着実に成果をあげてきました。物理学者の高木仁三郎は、原子力発電に伴う弊害を多くの書籍で述べています。

原子力発電を理解する上で知らなければならないこととは何でしょうか。私たちは、それを知っているでしょうか。そして、私たちは、それを知ろうとしてきたでしょうか。