

第14章 科学とわたしたち

14.1 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。

ここで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。ビデオの内容を理解するために、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

日本人で初めてノーベル賞を受賞した物理学者です。受賞理由は、第2次世界大戦の前に発表した 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。

この映像は湯川秀樹についての映像なので、あとは番組内の情報でどのような人が理解してください。

- アインシュタイン

アインシュタインは、「相対性理論」を確立した学者として有名です。この理論の結果として、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、民族的にはユダヤ人です。当時のドイツは、ナチスの政策としてユダヤ人を迫害していました。そこで、アインシュタインはアメリカに逃れます。

第2次世界大戦の直前、ドイツが原子爆弾を開発していると知り、他の研究者に勧められて、アインシュタインは行動を起こします。アメリカの大統領に原爆の開発を進言したのです。アインシュタイン一人の進言で、アメリカの政策が決まるわけではありませ

んが、その後、アメリカは実際に、科学者を集めて原爆の開発を開始します。そして、第2次世界大戦中にそれは完成します。

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。湯川と朝永は同期生でした。この番組の後半で重要な役割を果たします。

● 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
- * バグウォッシュ会議
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

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働いて、科学と技術はどんどん発展します。しかし、それは条件が整ったときです。その条件とは、具体的には予算と時間です。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。

科学と技術の正のフィードバックは、自然と進展していきます。ところが、そのスピードは、金がつけば、どんどん加速します。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) だと述べていました。

科学者の良識

科学の ABC で探求したい気持ち、あるいは、端的に、研究したい気持ちは生理的なものです。「人は生まれながらにして科学者である」と、これまで何度も強調してきました。だから、研究すること自身は、誰でもやっていることです。その気持ちを止めることはできません。だから、科学と技術の進展は、ある意味致し方ありません。

しかし、そうはいつでも、何でもやっていいわけではありません。やっていいことと、悪いことがあります。その道を極めた科学者や技術者は、当然、そのような認識を持つべきだと、皆さんは考えるのではないのでしょうか。また、日本人がノーベル賞を受賞すると、その人の「人となり」が紹介され「立派な人だ」と賞賛されることを考えると、どうやら、私たちは、技術や科学で立派な業績をあげる人は、自動的に、人柄も立派で、良識もある、と考えがちではないのでしょうか。

このビデオでは、「科学者が立派で良識ある人」であるかどうか、について、重要なエピソードが含まれていると考えます。バ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。このような態度を示す人々を「立派で良識ある人」と言うことができるのでしょうか。むしろ、このビデオのエピソードは、とても残念なことに、科学者の良心などというものを期待してはいけない、ということを示していると言えます。可能性があるとなると、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科学者がいる、という証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のです。科学者の集まるバグウォッシュ会議で、どうして「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。

14.2 科学者たちの科学に対する考え方

このような例を見ると、科学者の科学に対する認識がどうであるのか、疑問に思うと思います。科学者たちは、自分たちの研究に対して、どのような認識を持っているのでしょうか。

- 物理学者の例

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。

この部分だけ取り出すと、いかにも批判を浴びそうな言葉です。私たちは先ほどのビデオで原爆の悲惨さを伝える映像を少しだけ見ました。それだけでも、この言葉に違和感を覚えるのではないのでしょうか。文脈もありますので、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ます。詳しくは著書を当たってください。

- 生物学者の例

iPS細胞を開発した京都大学の山中伸弥教授が、ジャーナリストの立花隆氏と対談したビデオ(NHKスペシャル「“生命”の未来を変えた男 山中伸弥・iPS細胞革命」)もお見せしましょう。この中で、山中教授は、「自分たちはこんなことしていいのだろうか。」と語っています。しかし、それを実行したのは、まぎれもなく、彼のグループです。

また、私はある生物学の学者に質問したことがあります。「遺伝子操作は、必ず思ったとおりの結果がでるのですか」という質問に対しては、「まったくそんなことはない。やってみないと分からないことが多い」とのことでした。「そうだとすると、実験結果、取り返しのつかないようなことが発生することもありうるのですか。」「その通りだが、研究者としてやっていくためには、皆がやっていることを自分だけやらないわけにはいかない。」と返事しました。もちろん、生物学者によって見解は分かれるところでしょう。しかし、生物学者自身も不安に思いながら研究している場合があることは、指摘しておきたいと思います。

私たちからすると、科学者のこうした態度は困ったことではないでしょうか。私は、あえて、「研究したい気持ちは、トイレに行きたい気持ちと同じようなものだ」と表現したいと思います。基本的な欲求なのです。しかし、どこでも用を足していいわけではないのと同じように、何でも研究していいというわけではありません。残念ながら、そういった認識は、科学者には深く浸透していないようです。

湯川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。

14.3 学ぶ理由

しかし、科学者にとって自分の研究の結果が、人類に害悪をもたらすとは考えたくないでしょう。(センメルヴェイスに対する医師の反応を思い出しましょう。) そうだとすると、倫理性とか、研究の負の面を勉強したくなるのではないのでしょうか。

皆さんは、依然として、「そうであったとしても、科学者は倫理や研究の負の面を学ぶべきだ」と思うかもしれません。でも、みなさんはどうでしょうか。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りしないのでしょうか。そうだとしたら、負の面を学ぼうとしない科学者たちと同じではないのでしょうか。

例えば、原爆についてです。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。もしも、そうしたことを意識しなかったとしたら、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、広島の平和記念資料館、長崎の原爆資料館に行ったことがある人もいると思います。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。

ここにも正のフィードバックが隠れていると私は考えています。知るのが辛いことから目を背けていると、自分を正当化するために、好きなことだけ勉強すればいいと思いがちです。すると、知らなければならぬことから、もっと目を背けることになってしまいます。

14.4 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とんでもないことが起こりがちだからです。これまでの話を振り返りましょう。科学の ABC の考え方を手に入れた人間社会で、科学と技術は、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、フィードバックに速度制限がかかります。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。

ところで、国はどのように意思決定するのでしょうか。もちろん、政治家です。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の思い出してみましょう。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、判断していいのでしょうか。

2500 年ほど前、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、(学んで思わざるは、則ち罔し(くらし)) 思而不學則殆。(思うて学ばざるは、則ち殆し(あやうし))

これは、「勉強して考えないのは世の中はつきり見えない。ところが、考えて勉強しないのは危険である」という意味です。孔子はこれを政治を行うものに対するメッセージとして表現しました。

しかし、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。

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。例えば、セシウム 137 はどんな性質があって、なぜいけないのでしょうか。ストロンチウム 90 はどうでしょうか。プルトニウムはどんな物質でしょうか。プルトニウムが肺に入った場合の致死量はどれくらいでしょうか。日本が保有しているプルトニウムの量は、どれくらいでしょうか。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。

私たちは科学と技術の恩恵を受けています。それを利用する以上、それらを利用する責任があります。それは、私たちのしていることがどのようなことであるのか、深く学ぶことなのではないでしょうか。