

## 第Ⅱ章 研究開発の経緯と内容

### A スーパーサイエンス文化講演会 「現代科学と社会」

#### (1) 研究開発の概要

2009年にノーベル物理学賞を受賞された京都産業大学教授の益川敏英先生に「現代科学と社会」の演題で講演をして頂いた。また、講演の前には、益川先生の紹介と小林・益川理論とは何かについて、代表生徒（希望者）が益川先生の前でプレゼンテーションした。

#### (2) 研究開発の経緯

平成21年1月に講師に講演依頼をして了解を得た。その後、電話・ファックスで講演内容についての依頼をし、直前には京都産業大学に伺って打ち合わせをしていただいた。

#### (3) 仮説（ねらい、目標）

科学者の持つ研究への情熱や科学・社会に対する幅広い知見に接することで、生徒の意欲・関心を高めるとともに、科学を志す者が持つべき態度について考えさせる。

#### (4) 研究開発の方法および内容

ア 対象生徒 本校全校生徒1,077名、一宮市内中学生34名、同中学校教員20名、尾張地区高校教員15名

イ 実施日程 平成21年9月24日（木）

13:00～13:30 開会、代表生徒による素粒子のプレゼンテーション

13:30～14:30 講演

14:30～15:00 質疑応答

15:10～15:50 懇談会

ウ 実施場所 一宮市市民会館

エ 講師 京都大学名誉教授、名古屋大学特別招聘教授、京都産業大学益川塾塾頭・終身教授、京都産業大学理事 益川敏英先生

#### オ 実施内容

##### (ア) 生徒によるプレゼンテーション（20分）

素粒子とは何か、素粒子の種類  
物質と反物質、物質だらけの世界  
CP 対称性とは何か

小林・益川理論と B ファクトリーの検証  
明日の素粒子物理を拓く LHC  
益川先生の紹介

##### (イ) 講演の要約

ヘーゲルは「自由とは必然性の洞察である」と述べているが、科学は人間により多くの自由の枠組みを用意するものだ。

昔、ファーブルが住んでいたアビニョン地方で、特産の蚕が次々に死んでしまうたばこモザイク病が起こった。そこで、フランス政府は伝染病の専門家であったパスツールを派遣した。パスツールは蚕のことは全く知らなかったが、病気についての原理的な知識があったために蚕の病気を治すことが出来た。このように科学は、それが原理的なものであればあるほど広範に応用できる。

電気・磁気の法則はマックスウェルによって1864年に整理された。この方程式をもとに電場磁場が波として伝わる電波が予想され、実際に80年たって1940年にはレーダーが発見された。そして、その後20年たってテレビという人類の生活に役に立つものが生まれた。この例のように今までの科学では、原理が生まれてから民生的に利用できるようになるまでには約100年の期間を要してきた。



生徒によるプレゼンテーション

組織的に組み立てられる技術が蓄積されてきたことや起こっている現象をつぶさに見る知識や技術が発達してきたこと、一つ一つの技術にも学問的な裏付けがあることなども現代科学・技術の特徴である。以前であればテレビの裏蓋を開ければどの部品がどの働きをしているかを推測できたが、今では、集積回路で多くの部品を使うことが可能になり、多く手法を用いるので、専門の大学教授であっても分からない。また、おもちゃのモーターのようなものにさえも科学的な設計がなされるようになり強い駆



益川先生の講演の様子

動力の発生が可能となった。

従って、現代においては、エジソンのような応用・工夫のレベルの発明は成功しない。エジソンは、発明王と呼ばれ数々の発明をしたが、電力事業で大失敗をした。彼は直流を用いて電力を供給する電力会社を作ったが、知識のある技術者を集めて交流を採用した会社に負けた。当時は直流を変圧する手段がなかったため、大電力を送ろうとすると送電線の断面積を大きくするしかなく、電線の線材にコストがかかり過ぎたためである。このように最近の社会では専門的な知識がなくては何事も出来ない状況になっている。

また、以前は科学的な知識が人々の役に立つようになるのに100年を要したが、今ではこの期間が短くなった。アメリカのアポロ計画では、太陽光線が当たる部分と当たらない部分の間に生じる大きな温度差が問題となった。そこで、それを解消するために考え出されたのが効率よく熱を運ぶヒートパイプの技術である。この技術により、アンモニアガスの物質移動を利用して、銅に比べて200倍も移動速度で熱を運ぶことができるようになりこの問題は解決された。そして、その約3年後には、ソニーがオーディオ用のトランジスタアンプにその技術を用いていた。

さらに、科学・技術が複雑化しブラックボックス化したため、科学の「疎外現象」というべき問題が生じてきたのも新たな問題である。科学が人々の生活からよそよそしくなり、人々が科学離れを起こしたという問題である。

これが現れているのがテレビのオカルト番組などで、1枚の写真を見て霊が写っていると騒ぐことはとても科学的とは言えない。科学的な扱いであれば、そうではない可能性を一つ一つ消して行って、あらゆる可能性を消した後にそれでも残っていれば始めて心霊写真と考えるのであって、この作業を「否定のための肯定の作業」という。肯定はそうではない可能性を全て消した後に確定するものである。例えば、1995年に最後の6番目のクオークが実験的に確立したときは、科学雑誌に発表する前に仲間の間で真偽を検討するレポートがA4で200枚に及び、その中で新発見とはいえない可能性について様々な角度からの検討がなされた。

また、科学は万能じゃないといって科学を否定する人が現れた。例えば、医学は万能ではないといって民間信仰に向かう人がいる。しかし、医学が発達すると将来的には直せるものもあるであろうし治せないものもある。科学に対するしっかりした理解と信頼を持っているべきである。

現代社会は変化がとても激しい時代といえる。今までは祖父のやっていたことをやっていたら生きていけたが、今では父の商売をそのままやっていたら生きてはいけない。それだけに、変化を見通す力が必要になったといえる。学校で習うことは社会から離れているように見えるが、それなりに知識を身につけると変化を見極めるための基礎体力となる。しっかりと学習して欲しい。

また、私は、今までに苦労だと感じたことは一度もない。3時間睡眠ぐらいで半年

くらい考え続けたことはあるが、好きだからやっているだけ。苦しいとは思ったことはない。是非、夢中になり没入できるようなものを見つけて欲しい。

(ウ) 生徒による質問会（対談形式）

○小林益川理論はどういう時にひらめかれましたか。

4つのクオークでは答えがでないというネガティブな論文を考えていたとき、クオークを6つにすればうまくいくとひらめいた。その当時、実験的に見つかっていたはクオークの時代だったのでそれまではそんなことは考えたことはなかった。

○英語の論文を書くときはどうしていましたか。

科学論文を読むことは出来る。文学は読めない。唯一、書いた論文はドクター論文。その後は、いつもは共同実験をした人が書いてくれている。ただし、英語はある程度は絶対に出来た方がよいのでまねをしないように。

○今の高校生に伝えたいことは何ですか。

自分が努力しているのだと思わなくても自然に努力しているものと出会うことだと思う。夢中になり没入できるようなものを見つけること。

○研究は競争するより協力した方が科学の発展速度が上がるのではないか。

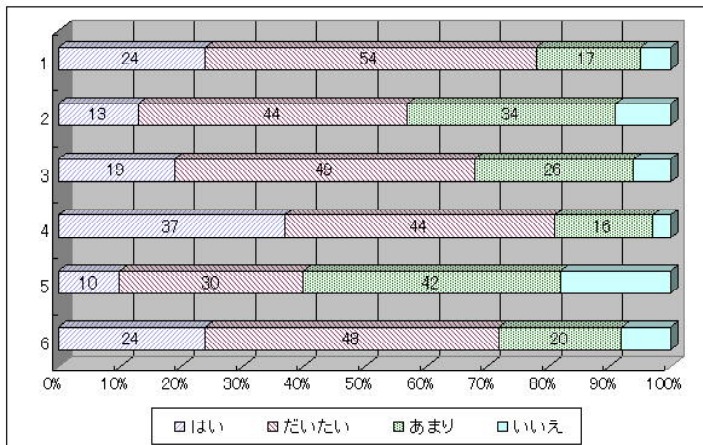
研究者が研究するエネルギーがどこからくるかの問題で、私のエネルギーは自分が他者より早く真実が知りたいということからくるが、研究者も生身の人間だから、名誉欲が動機になる人も多い。

日本人は食堂で研究している内容について話をするが、アメリカでは話してはいけない雰囲気がある。話は聞いたら共同研究にするしかない。日本は穏やかな方だ。



対談形式による質疑応答

(5) 検証 ア 事後アンケートの結果



- 1 生徒によるプレゼンテーションは面白かったですか。
- 2 講演内容は面白かったですか。
- 3 講演の内容は理解できましたか。
- 4 講演の内容は高度だと思いましたか。
- 5 素粒子物理についてさらに学んでみたいとおもいましたか。
- 6 質疑応答は面白かったですか。

イ これからの実施のために

盛り上りのある良い講演会となったが、短時間の掛け合いを好むといったテレビ世代に共通した傾向がアンケートからも見て取れる。今後も、人の話を自分の話として聞くことのできる感受性や長い論理を追うことのできる根気など、聞き手を育てる指導が必要である。

また、効果的な講演会とするためには、十分な事前指導により生徒の興味・関心を高めておくことが必要であるが、今回は文化祭と講演会との期間が短く、指導の機会が思うように取れなかったことも反省点である。