

「科学と自然観」

京都光華女子大学講義(2010-2013)

講義のテーマ

現代の科学は自然をどのように観ているだろうか

講義の概要

人は自然の成り立ちについてどのように考えてきたでしょうか。
自然についての科学の世界には20世紀に大きな革命が起こりました。
現代の自然科学は、宇宙・物質・生命の起源に関する人々の
素朴な疑問にどのような答えを与えられるでしょうか。
光とは何だろうか。物質とは何だろうか。空間とは何だろうか。
時間とは何だろうか。宇宙はどのようにして始まったのだろうか。
元素はどのように創られたのだろうか。
これらの素朴な疑問に対してアインシュタインはどのように
考えたでしょうか。キュリー夫人はどのように考えたでしょうか。
湯川秀樹はどのように考えたでしょうか。
そして、現在の研究者ならどう答えるでしょうか。
このようなテーマについて非専門家向きに数式を使わずに
できるだけ易しくお話します。この授業を通じて現代科学の息吹に触れ、
皆さんが自然の不思議と奥の深さについて考えられるきっかけとなれば
この授業の目的は達せられたこととなります。

講義の到達目標

現代の自然観に触れて、何かひとつ自分なりの問題意識をもつ

講義計画

1. 宇宙と自然についての素朴な疑問
-----人は宇宙の成り立ちをどのように考えてきたか
2. 20世紀に起こった科学の革命
3. 光とは何だろうか、物質とどこが違うのだろうか
4. アインシュタインの考えたこと
-----光の速さはどこから見ても変わらない?
5. 時間とは何だろうか、空間とは何だろうか、重力とは何だろうか
6. 宇宙の始まり-----ビッグバン宇宙論

7. キュリー夫妻の話-----放射線の正体とは
8. 湯川秀樹の考えたこと-----未知の素粒子が存在する
9. 元素はどのようにして生まれたか
10. 太陽エネルギーの源
11. マイトナー女史の話-----「科学と社会」に関するエピソード
12. 絶対温度ゼロの世界-----永久に流れ続けるもの
13. ミクロとマクロ-----集団現象と自然の階層構造
14. 自然界におけるカオスと秩序
----- 対称性が自発的に破れて物質が創造される
15. ゲーデルの不完全定理に関する話

講義方法

皆さんからの素朴な質問を歓迎します。

できるだけ会話を取り入れながら講義をすすめていきたいと考えています。

「科学と自然観」 2013 年度後期 試験問題

以下の9つの問題から好きな問題を4つ選んで回答してください。

1. 古代ギリシャの哲学者たちは地球がまるいことを知っていました。実際、エラトステネスは地球の大きさを測りました。一方、古代東洋の学者は地面は平らであり、宇宙の下の方は大地が占めていて上の方は天が占めていると考えていました。古代東洋の学者が地球がまるいという考えを受け入れられなかった最も大きな理由は何だったのでしょうか。この問題を古代ギリシャの哲学者たちはどのような考えによって避けていたのでしょうか。
2. 古代ギリシャの哲学者デモクリトスは「すべての物質は原子から構成されている」と考えました。このことは現代の自然科学で実証されています。しかし、デモクリトスの考えた「原子」と現代科学での「原子」には重要な違いがあります。最も重要な違いは何だと思いますか。
3. 現代の自然観の形成にあたって多くの女性科学者が活躍しました。なかでも、マリー・キュリーとリーゼ・マイトナーの業績は抜きんできています。
 - A) マリー・キュリーはどのような発見をしたのでしょうか。このことによって人類の自然観にどのような変革をもたらしたのでしょうか。

B) リーゼ・マイトナーはどのような発見をしたのでしょうか。このことによって人類の自然観にどのような変革をもたらしたのでしょうか。この発見は後に自然科学と社会の関係に新しい問題を投げかけることになりました。この問題とは何でしょうか。

4. アインシュタインが相対性理論を作った時に、その理論の最も基本となるあることを仮定しました。この仮定とは何だったのでしょうか。そして、この仮定が正しいということは何のような実験によって確かめられているのでしょうか。できるだけ簡潔に教えてください。

5. ウラン 235 の核分裂で出来た原子核は不安定で放射線を出します。放射線とは何でしょうか。何故このような原子核は不安定で放射線を出すのでしょうか。

6. 自然界には水素から始まって 92 番目の元素であるウランに至るさまざまな元素が存在し、多様な物質をつくっています。これらの元素の大半ははじめから存在していたわけではなく、宇宙の歴史 137 億年のなかで徐々に作られてきたものです。

元素の起源に関する以下の設問に教えてください。

A) 鉄やニッケルあたりまでの元素はどのような場所で作られたのでしょうか。おおまかなあらすじについて知っていることを書いて下さい。

B) 鉄やニッケルより重い金や銀の元素はどのように作られたのでしょうか。おおまかなあらすじについて知っていることを書いて下さい

7. 「夜空はなぜ暗いか」という疑問は「オルバースのパラドックス」と呼ばれています。

A) 「夜空が暗い」という事実はなぜ「当たり前」のことではないのですか。オルバースが抱いた疑問に則して説明してください。

B) この問題は現在の自然科学ではどのように説明されているのでしょうか。

詳しい説明は要りません。宇宙の観測によって明らかになり、オルバースの考えの前提をくつがえした事実とは何か教えてください。

8. ある学生が「現代の物質観と宇宙の歴史を学べば学ぶほど、この宇宙に地球という惑星が存在し、そこに生命が生まれたというのは奇跡的なことと感じられた」という感想を述べていました。この学生はなぜ「奇跡的」と感じたと思いますか。その根拠についてあなたはどのように考えますか。

9. この講義を聞いて最も印象に残ったこと、抱いた疑問などについて何でも自由に書いて下さい。