

京都大学全学共通少人数セミナー  
平成19年度講義ノート

科目：生命とは何か？

日時：4月17日（火）16：30～18：00（以後、毎週火曜）

場所：基礎物理学研究所 新館（北部構内）

教員：村瀬 雅俊

所属：基礎物理学研究所

職位：准教授

連絡：e-mail: [murase@yukawa.kyoto-u.ac.jp](mailto:murase@yukawa.kyoto-u.ac.jp)

Tel: 075-753-7013; Fax: 075-753-7010

第2回 なぜ、いま「生命とは何か？」と問うのか

理由：なぜ、いま「生命とは何か？」と問うのか。

私たちは、環境を認識しているつもりでいながら、実は環境の一部しか認識できないという事実を‘認識’できないでいる（注1）。学問が発展しても、このジレンマが解消するわけではなく、ますます私たち自身の不完全な認識が精密化・細分化していくに過ぎない。こうした現実を無視して、既成の学問を受動的に受け入れるだけでは、最高学府で学ぶ意義は見いだせない。新しい学問の創出につながるような展開とは、どのようなものなのだろうか。本講義では、私自身が体験したシックハウス症候群のなまなましい実態、その体験を契機として、基礎物理学研究所で環境物理学の研究会を立ち上げ、さらに本年10月に **What is Life ?**と題して西宮・湯川国際シンポジウムを開催するはこびとなった学問的背景を、具体例を豊富にあげながら展開したい。多くの方々のご来聴をこころより歓迎する。

なぜ、いま、「認識とは何か？」と問うのか。

認識とは生命過程である。「認識とはどのようなプロセスであるか」についての認識—すなわち、メタ認識—は、「生命とは何か？」についての明確な見通しがなければ、捉えることはできない。また、科学・技術が目覚しく発展しているにもかかわらず、世界秩序が形成されるどころか、ますます混沌とした状況に、人類は直面している。その背後には、これまで暗黙裡に受け入れられてきた認知科学の前提（理想環境における均一な認知過程の存在）を今一度、根本から問い直す必要がある。

## 認知科学の前提

「すべての人間の認知プロセスは、環境によらずに基本的にみな同じである」

この前提が間違っているとしたら？

(Richard E. Nisbett, 2003)

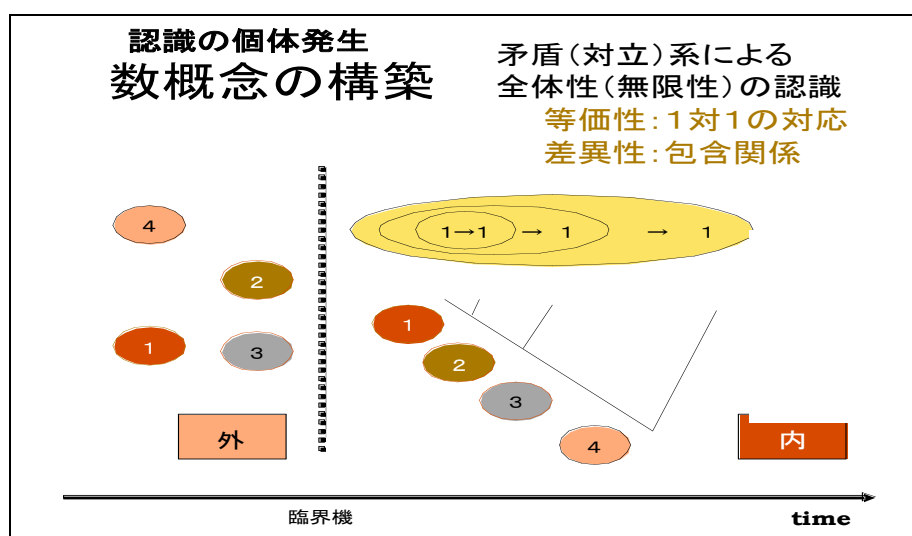
同じ対象を見ていても同じように知覚されず、私たちの世界認識の普遍性に対するこれまでの常識が一変してしまうのではないだろうか。

目標：これまでの学校教育のように、既存の客観的な学問体系を一方向的に伝えることによって、対象認識を目指すことはしない。そうではなく、1) どのようにして新しい学問体系が構成されていくのかに関して、その醍醐味を各自が主観的に追体験できるようにする。そして、2) この主観的プロセスをいかにすれば、客観的に認識できるようになるか—いわゆる「認識の認識」、すなわちメタ認識—を試みる。それによって、3) どのようにすれば未知なる問題を発見でき、その問題解決に向けた取り組みができるようになるかを学習する。これが「学習方法を学ぶ」ことである。残念ながら、この能力は生まれながらに備わった生得的能力ではなく、後天的に学習しなければ身につかない能力である。そのためにもこそ、最高学府で身につけるべき基本的能力といえる(注2)。

- 意図：1) 現在の客観主義的科学は、主体のなまなましい体験が忘れられている。日常の体験と科学の営みとは、本質的に1つでなければならない。
- 2) 基礎から最終目標に向って修業的学習をするのではない。そうではなく、構成過程に気づくことによって、この今の瞬間こそ目標そのものであるという一体感を持つこと。つまり、目標と現在の違いは、単に程度の差に過ぎないことを知る。
- 3) 今日の問題として、学ぶべき情報がますます増大しているにもかかわらず、「学習方法」は昔と変わっていない。「学習方法を学ぶ」ことによって、新たな経験に柔軟に対応可能な能力を身につける。

## 問題

- 1) [工学・医学・生物学系学生] 化学的に不活性であるアスベストと呼ばれる物質が、なぜ発がん作用をもつのか。  
→ この問題に答えるためには、アスベストという物質の特性、がんとは何かに関する理論、そして地道な疫学調査が必要であった。
- 2) [文学・生物学系学生] すべての数を記憶しているわけではないのに、なぜ任意の数の四則演算ができるのか。  
→ この問題に答えるためには、部分から全体を再構成できる、いわゆる**構成的認識**についての理論が必要である。その際に、鍵となるのは、等価性および差異性の概念である。



- 3) [経済学・生物学系学生] 取引市場・金融市場のバブル投機と崩壊はなぜ繰り返されるか。  
→ この問題に答えるためには、学習と記憶の理論が必要である。「学習方法の学習」がないために、短期記憶の内容はすぐに忘れられてしまう。アナロジーの効用(注3)。
- 4) [法学・医学・生物学系学生] **ピグマリオン効果**  
コメディ『ピグマリオン』(後の『マイ・フェア・レディ』)  
特定の反応を期待しながら、自分の思いを相手に伝えると、期待したようにその人が行動する。  
→ コミュニケーションにおける**表層構造**と**深層構造**の概念が必要。他人に意思を伝えるためには、他人の波長に合わせて、メッセージを上手に受け取り、それをうまく表現する方法に注意を払う必要がある。  
cf. 速読のコツ：自分の問題意識に近いところから読む。

5) [医学・生物学系学生] Kindling 現象は何を意味しているのか。

Kindling phenomenon (炊きつけ現象)

The mature nervous system was earlier regarded as being relatively stable, except for changes that are related to aging. The demonstration of the “kindling phenomenon” (in rats) by Goddard (1964) was one of the first published reports that indicate that the function of the adult nervous system can be changed by external factors (electrical stimulation).

To induce kindling, a stimulating electrode is implanted in the brain. At the beginning of such an experiment, weak electrical stimulation, in the form of a low-amplitude train of electrical pulses, has no discernible effect on the animal’s behavior or on the pattern of electrical activity in the brain. As this weak stimulation is repeated once a day for several weeks, it begins to produce behavioral and electrical indications of seizures.

By the end of the experiment, the same weak stimulus that initially had no effect now causes full-blown seizures. This phenomenon is essentially permanent; even after an interval of a year, the same weak stimulus will again trigger a seizure. Thus, repetitive weak activation produces long-lasting changes in the excitability of the brain that time cannot reverse. The word *kindling* is therefore quite appropriate: A single match can start a devastating fire.

## 要点

本を読むのも、話を聞くのも、能動的作業である。それは、単に知識の伝達ではなく、むしろ以前の知識を欠いた意志、新たな知識に基づいてそれを再構築する編集プロセスである。深く学習したいと思うときは、キーワードに下線を引いて反復して読み返しても無駄である。単に、短期記憶に残るだけで、その短期記憶は別の記憶と干渉してしまう。効果的な学習とは、認知能力の形成を通して、長期的に活用できる能力へと移行すること。その為には、相互の関連を構築すること。

**内部関連**：ある概念とその要点とを関連付ける。

例) 買い物リストを羅列するのではなく、衣類・食品類など階層化

**外部関連**：既知の知識と新たに学習する知識とを関連づける。

自分の力でこれらの関連を見つけること。

## メタ認識の意義

単純な計算ですら、その方法は多様である。通常は、結果にだけ注意が向けられ、計算方法は見落とされがちである。計算方法の主観的側面を重視することによって、その結果の効率化が進む。同様に、提示される問題に的確に答えるためには、問題提示者の意図を読み取ることが重要となる。

## 参考図書

- 1) アルベルト・オリヴェリオ  
『メタ認知的アプローチによる学ぶ技術』創元社、2009年
- 2) Aage R. Moller: “Neural Plasticity and Disorders of the Nervous System”  
Cambridge University Press (2006)
- 3) Dale Purves et al (eds.) Neuroscience (Third Edition) Sinauer (2004)

注1)

意識の世界というものは、どうしてもさまざまな制限や壁にさえぎられる。それは必ず一面的であり、その一面性は意識それ自体の本質による。どんな意識であっても、同時に起こっている多くの表象の中から、ほんのわずかのものをとどめることしかできない。それ以外のすべての表象は陰に退くほかない。同時に多くの内容が入ると、意識はもうろうとなり混乱状態に陥る。つまり、意識それ自体が限定されたものへ向う。

ユング『東洋的瞑想の心理学』創元社 193-194 頁

注2) 先の文章は、以下のような表によってその内容は効果的に理解できる。情報を単一の側面（次元）から捉えて要約しても、要素間の一面的な結びつきが反映されるだけだが、マトリックス形式で表現すれば、垂直方向と水平方向の両次元から情報を捉えうる。

	学習能力の低い学生	学習能力の高い学生	学習法を学んだ学生
学習法	×	×	○
動機	低	高	高
成績	低	範囲内のみ高	すべてに高

注3) アナロジー：異なっているがどこかに接点のある2つを類似に基づいて分析する。既知の**情報源**から未知の**対象物**への移行を伴う構造的類似関係。

