



Title	人間基盤物質科学の創成
Author(s)	高原, 渉
Citation	大阪大学研究推進室文理融合研究戦略ワーキング報告書「文理融合研究の展望」. 2007, p. 187-191
Version Type	AM
URL	https://hdl.handle.net/11094/79126
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

発表題目：人間基盤物質科学の創成

発表者：高原 渉

大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻 助手

takahara@mapse.eng.osaka-u.ac.jp

※2021年3月追記

本発表スライドは、

- ・高原渉, DV-X α 研究協会会報, Vol. 15, No. 1 (2002) 35-39.
- ・高原渉, DV-X α 研究協会会報, Vol. 16, No. 2 (2003) 264-268.
- ・高原渉, DV-X α 研究協会会報, Vol. 17, No. 2 (2004) 264-266.

の発表内容を元に、2006年12月に作成したものである。

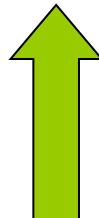
量子論

物体が決まった状態にあることを否定

日常の常識や直観が通用しないミクロの世界の理論

ボーア vs. アインシュタイン論争におけるボーアの主張

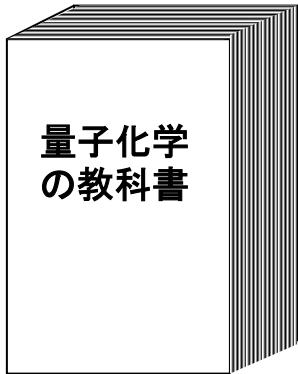
- ・測定対象と観測装置との不可分性
- ・主観と客観の区別ができない
- ・常に実験設定の全体を考慮する必要がある



山本義隆 編訳、ニールス・ボーア論文集1
因果性と相補性、岩波書店 (1999)

心理学と類似

巨視的物体の「本」でも、それは決まった状態にある とは言えない。



本の状態

{ 物質としての本（紙+インク）・・・粒子像
本の内容（情報）・・・・・・・・・・・・波動像

幼児に読ませても、幼児はこの本からほとんど情報を得ない。

材料学専攻の大学生が読む場合は、この本から多くの情報を得る。



幼児からみた本の状態と大学生からみた本の状態は異なる。

本の状態は、読者（観測者）が変われば変わる。

ボーア

原子的現象のより詳細な分析の恣意的な断念ではなく、そのようなたちいった分析が原理的に排除されているということの認識

その本の著者ですら、はっきりと決まった状態に定義することは不可能。



他から孤立した無関係な客観的存在として、本の状態を定義することは原理的に不可能である。

量子論の捉え方

「日常の常識や直観が通用しないミクロの世界の理論」ではなく、むしろ逆に、「**日常の生活で感じる常識的な物質観が、ミクロな物質粒子のレベルでも成り立っている**」ことを言っているのが量子論ではないか。

人文社会科学的物質観

例：歴史学

歴史上のある人物の状態は、単にその人の構成原子の種類・数、配列状態などが決まれば一意に決まるわけではない。生物学的には既に存在していない人でも、その人の状態・属性は、観測して決まるし、観測者それぞれでその人の状態は異なっている。

EPR相関との類似性

歴史資料は、その人と相関があった物質であり、その物質の状態を測定すれば、結果的にそれと相関があった過去の人物の状態が定まる。

歴史学は、過去に起こった事象を対象としているが、過去に起こり既にはっきりと決まった状態にあるものについて、それに対する知識が不足しているために確定的なことが言えず、歴史資料によってそれを補うということを行っているのではない。

歴史学は、たとえ過去の事象であっても、それは現在の観測によって新たに状態が定まっているところに本質がある。・・・・・温故知新

日常生活で感じる人文社会科学的物質観

ある物「甲」の状態・性質

「甲」が「乙」と相互作用すると、「乙」の状態は変化する。その変化の仕方によつて、「乙」からみた「甲」の状態が決まる。もし「乙」の状態が全く変化しないとしたら、「乙」からみた「甲」の状態・性質を議論することはできない。



相互作用、関係性、相関について

「要素自身の状態変化を伴わない相互作用は無い」すなわち
「要素自身の状態変化を伴つて、はじめて、その要素からみて相互作用（関係性）があると言える」

部分（要素）から全体（集合）が形成されるときには、その部分（要素）自身の変化を伴うことが決定的に重要。

要素と集合、部分と全体の観点からみた文理の状況

要素：文字、人間、素粒子、原子、数など

(物質は原子という要素の集合体、社会は人間という要素の集合体)

文字や人間を要素とした相互作用・・・・人文科学、社会科学

素粒子や原子を要素とした相互作用・・・・物理・化学

数を要素とした相互作用・・・・算術をはじめとする数学の分野

文字を要素とした相互作用：文学、言語学

例：俳句（わずかな文字の組合せで
個性が出現）

雀の子そこのけそこのけ御馬が通る
(小林一茶)

「の」を入れ換えても意味は変わらず
「そこのけ」と「そこのけ」を入れ換えても
意味は変わらず

しかし、同じ「の」でも周囲の文字環境（と
その文全体を見る人間環境）によって、それ
ぞれの「の」は、単独の「の」とは状態が異
なっている。

原子を要素とした相互作用：（生命）化学

例：水素

水素原子H 水素分子H₂ 水分子H₂O

H原子のH、H₂分子中のH、水分子H₂O中のH
の状態は異なっている。

元素の状態は結合する相手や周囲の環境に
よって異なる。



→ 文学、化学ともに、孤立系と環境効果、法則性
と歴史性、客觀性と主觀性、同一性と個性 といった問題を内在している。

数を要素とした相互作用：算術（・・・文学や化学の状況とは違うように思われる）

例： $1 + 2 = 3$ という算術的関係性

「1」や「2」自身の変化を伴うという思想が無いように思える。算術の概念では、周囲の環境がどうあろうと、「1」は常に「1」であり、「2」は常に「2」であると主張しているように思える。（数字ではなく概念としての数「1」の状態は周囲の環境に影響されていないように思える。）

「要素自身の変化を伴って、はじめて、その要素からみて相互作用（関係性）があるといえる」という状況とは違う。

数学に立脚した物質・材料科学の確立ではなく、逆に、物質相関を基礎とした数の概念（特に自然数）の見直しが必要ではないか？

(形式主義的) 数学

数学的表現をGödel数とそれらの間の算術的関係についての言明として解釈
数学体系の形式的算術化

コンピュータの原理の問題とも直結



「数学の各要素は不変の客観的形式の外に更に何がしかのものを持っています」

「ともかく今日数学と云っているものは観念としての数学であって、実在の具体例が指摘出来る数学ではないのです。それで私は数学は其の第一歩からしらべ直さなければならないと思っています」

岡 潔、「数学に於ける主観的内容と客観的形式とについて(草案)」(1953)

奈良女子大学附属図書館、岡潔文庫 <http://www.lib.nara-wu.ac.jp/oka/>

量子論の解釈問題

生命の起源の問題

人間言語の起源の問題

無生物・物質から生物・人間を眺めることではなく、逆に、生物という物質、人間という物質こそが物質の本性であるとの認識が重要ではないか

人間基盤物質科学の創成

自然数の見直しも必要ではないか
(人間基盤数学の構築?)

コンピュータ科学とも関連

ヒトゲノム科学、脳科学、人工知能、ロボット工学などの分野における問題
・人間の言語機能の由来解明
・新たなコンピュータデザインの構築

電子計算機
コンピュータ

← - - - - - - - - → 人間
発見と創造

論理的情報処理

直観的情報処理、ひらめき

直観現象

ある対象についての持続的な思索活動の後に現れる、その対象についての瞬間的な全体的把握



これに類似した現象を化学では既に触媒反応として扱っている。



触媒概念を見直しこれを物質の直観的挙動のあらわれと捉える。

化学現象 자체を情報処理プロセスと捉え、その基本プロセスに相当するものが触媒反応であるとみなす。



数学的論理演算プロセスを基本プロセスとして、その特殊例として直観的情報処理を捉えるのではなく、逆に、直観的情報処理プロセスを基本プロセスとして捉える。生物・人間は直観的情報処理を日常的に行っているが、実は物質レベルでもそうであるとの認識に立つ。

人間基盤物質科学の立場からみれば、現存のコンピュータは、物質の性質を直接的に使うというよりも、物質本来の機能を半ば強制的に算術化しており、ここに、共に原子・分子から成る物質ではあるが、コンピュータと人間の違いの原因があるようと思われる。

直観的情報処理を行うコンピュータ（現存の生物、人間で既に実現）

酵素反応

物質変換・物質生産システムと情報処理システムが一体化



化学・金属製錬プラントはコンピュータ資源

化学・金属製錬プロセスをチューリング・マシンで制御するのではなく、逆に、化学・金属製錬プロセス自体をコンピュータ資源と捉えるべき

（化学・金属製錬産業は情報産業と一体化できる。）

ウイルス大（nmオーダ）の直観的コンピュータのみならず、日本各地のプラント工場そのものを素子とした日本列島大（数百kmオーダ）の直観的コンピュータの開発も可能