

物理 Web 講座

第 0 講 物理を学ぶにあたって

講師 田原真人

こんにちは、田原です。お待たせいたしました。

いよいよ、物理 Web 講座のスタートです。今回のテーマは、第 0 講ということで、

物理とはいったい何なのか！！

です。

それでは、早速、はじめます。

物理の問題を解くときには、数式を使って物体の速さを求めたり、力の大きさを計算したりします。

だから、「物理」と聞くと、まず、「数式を使って計算して物体の運動などを求めるもの」などと思ってしまう人も多いかもしれませんね。

でも、ボールを投げ上げたときの最高点の高さや、地面に落ちてくるときまでに要した時間を

なぜ知りたいのでしょうか。その作業は何のためにやっているのでしょうか。

僕は、物理を好きですが、何秒後にボールが落ちてくるかどうかには全く興味がありません。何秒後でもいいから勝手に落ちてきてください(笑)と思っています。

僕が魅力を感じるのは、速さや時間を求めるような作業の向こう側にあるものです。

つまり、物理の目的です。

今日は、これについてお話しします。

物理の目的は、人間がなぜ自然を理解したいのかという理由と深く関係しています。

僕たちは、生き物としてこの地球に存在していますよね。

そして、他の生き物と同様に、自分を取り巻く環境から情報を取り入れて、そこから世界につ

いてのイメージを作り、そのイメージに対して、自分の行動を決めて（今日の昼食はそばにしよう！）毎日生きています。

この、

自分を取り巻く環境から情報を取り入れて、世界像を作る

ということは、生きていくために基本的な作業だと僕は思います。

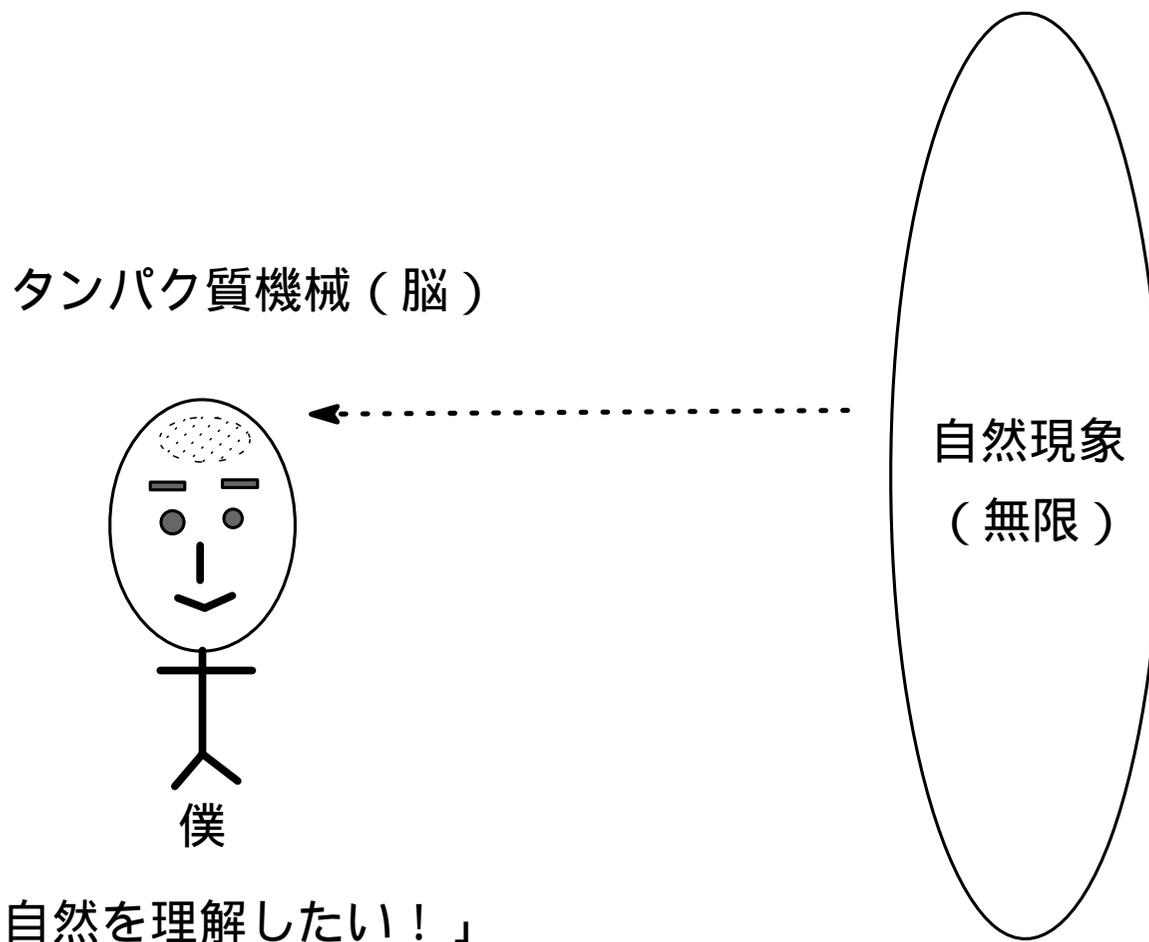
これは、言い換えれば、「自分を取り巻く自然を理解する」ということです。

でも、そんなことは可能なんですか？

僕たちを取り巻く自然（宇宙）というのは巨大な存在です。また、一つの石ころでも、拡大してみると細かい凹凸がたくさんありとても複雑です。

自然には無限の情報が詰まっていると考えられます。

一方、それを理解しようとしている僕たちは、どんなものかといふとこんなものです。(図を見てくださいね)



僕たちの脳は、数兆個ほどのニューロン細胞からできているタンパク質機械です。そこを電

流がゆっくりと流れたりしているんです。

大きさをだって、直径 20cm かそこらしかありません。
そんなもので、無限の自然を理解できると思いますか？

無理ですね！

でも、生きていくためには、無理だと言って投げ出すわけには行かないのです。だから、完璧でなくてもよいから、それなりに理解していきたいと思うのです。

そこで、ある種のインチキをして、「分かった！」と思うことにします。もっときれいな言葉を使えば、「工夫」をします。

この無限の宇宙を、タンパク質機械である脳が理解するための工夫こそが、物理です。

物理の目的は、無限の自然を、脳が理解できるまで圧縮することです。

どうですか？ 物理の目的が、イメージできましたか？

では、実際にどのように工夫（インチキ）しているのかを説明しましょう。

物理は3段階に分けて情報を圧縮しています。

まずはじめにすることは、自然の単純化・理想化です。

ほぼまっすぐな線なら直線！ 小さい物体なら点！ 大体平らなら面は平面！

というように、これから調べようと思っている現象に影響しないと思われる細かな構造を全て無視します。

このようにして、まず始めに、「細かく見ていけばきりが無い」という無限をやっつけます。

次に、実験を行ってデータを取ります。

ある実験をしたら、次のようなデータが得られたとしましょう。

1, 3, 5, 7, ...

これがどこまで続いているかということ、無限に続いています。実験を続ける限りデータ が得られるのですから、いつまでも続くのです。

無限に続く数の列は、脳に入れるのには多すぎますから、何とかしてその数の列を圧縮しなければなりません。

ここで、「法則」の登場です。

データ から規則性を見つけて数式で表すのです。

今回の例からは、「奇数」という規則を読み取りました。

でも、本当に奇数なのかどうかは、もう少しデータ を見てみなければ分かりません。

そこで、もう少し調べてみたとしましょう。

$$1, 3, 5, 7, 9, 1, 3, 5 \dots$$

もう少し調べてみたら、「奇数」という規則はあてはまらなくなりました。そこで、規則性を見つけるためにさらに調べました。

$$1, 3, 5, 7, 9, 1, 3, 5, 7, 9, 1, 3, \dots$$

どうやら、「1,3,5,7,9」という数の列が繰り返されているようです。

でも、本当にそうでしょうか？それは、もっと調べていかなければ分かりません。

これでは、きりが無いですね。ですから、適当なところで止めます。「現在、調べた範囲では〇〇という規則が成り立っている」ということにしておきます。

これまで信じられていたことが、さらに詳しく調べていくと間違っていることが分かったなんてことは、科学の世界ではよくある話です。

地球だって平面だと思っていたら、球だったのですから。

でも、とにかく、このようにして、実験から得られたデータから規則を見つけて、数式にまとめたものを「法則」といいます。

クーロンの法則、フックの法則などは、クーロンさんやフックさんが、実験データから規則を発見したので、その名前を付けているのです。

自然を詳しく調べるために、いろいろな実験をしましょう。

無限の自然のありとあらゆる側面を切り取って、実験データを取り、そのデータから規則性を読み取って法則にまとめましょう。

そうすれば、無限の自然を、有限個の法則にまとめることができます。

でも、いろいろな実験をしたので、たくさんの法則が見つかってきました。有限個といっても、何百個もあるんです。

そのようなたくさんの法則を目の前に並べられて、「これが自然だ！」と言われても、分かった気になりません。僕たちの脳は、とても処理能力の低い機械なんです。

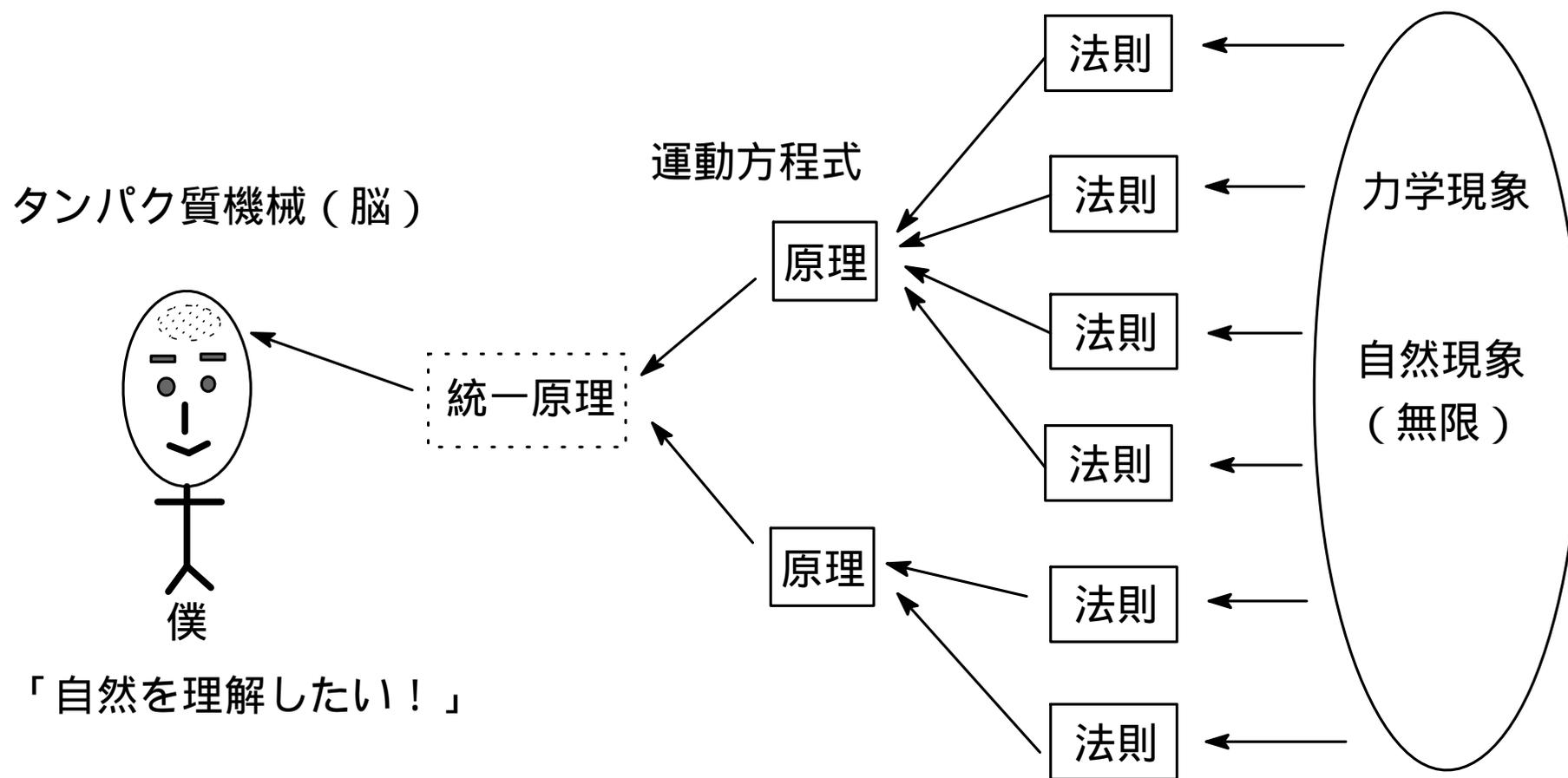
そこで、どうするかというと、それらの法則を、さらにまとめたいと思うのです。

つまり、「法則の法則」を見つけようと思うのです。こうして見つかった「法則の法則」を「原

理」といいます。

原理が見つかり、自然現象はとてもコンパクトにまとまります。

こんな感じです。(図を見てくださいね)



物理の究極の目標は、全ての法則を一つの式にまとめることです。この一つの式を「大統一理論」といいます。ちなみに、まだ、1つにまとめることはできていません。

力学の法則における原理は、運動方程式です。つまり、すべての力学の法則は、運動方程式にまとめられるのです。

無限の自然を、単純化・理想化し、実験データから規則を見抜くことによって有限個の法則にまとめ、さらにその法則の間の規則を見抜くことによって、原理にまとめました。ですから、その原理を頭に入れば、自然を頭に入れたことになりますよね。

これが、物理を使って、自然を理解するやり方です。

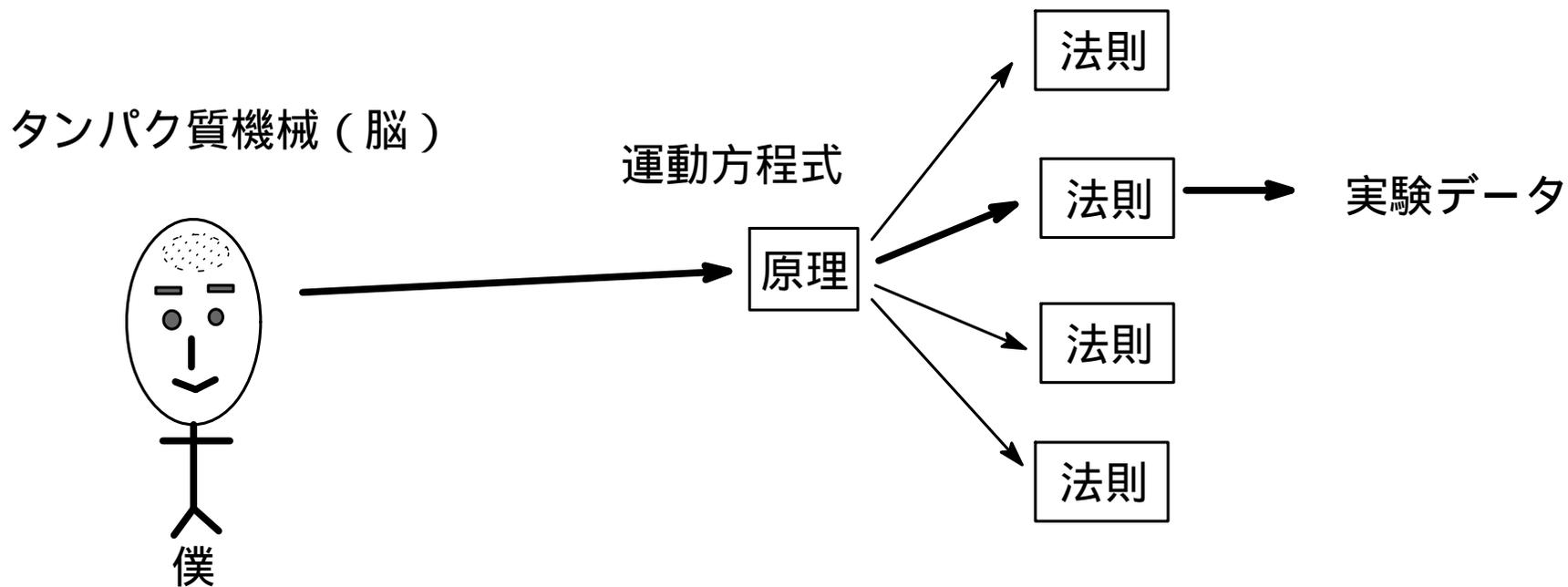
図の中の「僕」は、このやり方で「力学を理解した！」と言っています。

でも「僕」は、本当に自然現象を理解したのでしょうか？ 確かめてみましょう。

もし理解しているなら、「僕」は、どんな力学現象についてでも説明したり、予測したりすることができるはずで

す。物理を使って自然現象を説明するときには、「僕」は、理解のときの情報圧縮の流れを逆転させ

ます。原理から法則へと、展開していきます。(図を見てください)



「実験データを説明しよう！」

力学現象を説明したり、予測したりする（力学の問題を解いたりする）手順は次の通りです。

- ① まず、最初に全ての力学現象をまとめあげている式「運動方程式」を立てます。
- ② 次に、実験データに応じて、適切な法則を運動方程式から導きます。
- ③ その法則は、実験データの間になり立つ規則性を表しています。
- ④ 導いた法則を使って、力学現象を説明したり、予測したりします。

このやり方で、「僕」は、どんな実験データでも説明することができます。だから、「分かった！」と言ったのです。

ところで、物理の問題を解くときに、なぜ、最初に運動方程式を立てるのだと思いますか？

僕は、問題の図を見て、「力学だな。」と思った瞬間に、最初に運動方程式を立ててから、問題を解くことを決めています。問題文を読む前にです。

だって、「どんな力学の問題も、運動方程式から法則を導いて解くことができる」はずなので

すから、この目の前の問題についても、当然、そうでなくてはなりません。

全ての力学現象を、運動方程式から説明できると信じているから、最初に運動方程式を立てるのです。

これは、解法ではありません。信念です。

物理というのは、「どんな問題も解くことができる解法を捜し求める」ものなのです。

そうして、見つかったのが、「運動方程式から法則を導いていく解法」なのです。

おかげで、貧弱な脳で無限の自然が理解可能になったのです。

そのことを勉強するのが力学です。

無料体験講座では、力学全分野を扱います。

初めに言っておきますが、全 15 講では、いつも初めに運動方程式を立て、その式から法則を導いて問題を解いていきます。

そのようなやり方で、必ず解くことができるのだということが分かってもらうことが、力学を教えるということだと、僕は思っています。

第 1 講から、その取り組みが始まります。

今日はここまでです。

(次のページにお知らせがあります)

第0講をお読みいただきありがとうございます。「実況講義」というものがどういうものかお分かりいただけたでしょうか。

もし、第1講から受講したいと思った方で、まだ、登録がお済みで無い方は、こちらから登録して下さい。

メールマガジン「楽しい《たとえ話》で直感的に分かる物理の考え方」で書いた《たとえ話》のうち、第0講の内容と関係があるものを紹介します。

まだ読んでいない方は、ぜひ読んでみてください。理解が深まりますよ。

創刊号 究極の「先割れスプーン」探し！

第2号 物理が必要なのはなぜ？ それは人間がバカだからだ！

第3号 法則が多すぎて自然が分からないのです！

第0講を読んだ質問・感想などは、コチラに送ってください。

宛先：web@rikasougou.com

件名は「第0講の質問（感想）」をお願いします。

著作権について

物理Web講座の著作権は、(有)熊猫舎に属します。無断複写・転載を禁じます。

Copyrights 2005 Kumanekosha All Rights Reserved