

第3回 講義内容

2022/10/3

本日の配布物

- 03_Physics_contents.pdf このファイル
今回は「資料 B 漱石『吾輩は猫である』関連資料」付。 Google classroom, web
- 03_Physics_Viewgraph.pdf スライド
スライドファイルは、当日朝に配布します。 Google classroom, web
- 03_Physics_report1.pdf 講義中に配布
レポート課題。締め切りは 10 月 31 日 (月) 22:59。 Google classroom, web

本日の講義内容 (予定)

- §2.1 速度・加速度
- §2.2 いろいろな運動・いろいろな力
- §2.3 運動の法則

本日の復習課題例

こんなことを観たり、調べたり、考えてもらったら面白いかな、という程度のおまけ。

- ガリレオ・ガリレイの業績
- アイザック・ニュートンの業績
- テーブルクロス引きの練習
- 今年のノーベル物理学賞受賞者 (10 月 5 日発表) の業績
- 2020 年のノーベル物理学賞受賞者の業績
<https://webbronza.asahi.com/science/articles/2020101000005.html> 朝日 Ronza 真貝

次回の予習項目

こんなことを調べてもらったら面白いかな、という程度の課題。

- 高さ 2000m の雲から、雨粒が 1 滴、初速ゼロで自由落下を始めた。地表に到達するときの速さはどれだけか。等加速度で落下するものとして、重力の加速度を 10 m/s^2 とする。
- 「自分の手の届くところで、隣の人に高さ $x \text{ cm}$ から消しゴムを落としてもらい、それを落ちる前に取る」という反射神経の測定を思いついた。高さが 10cm, 20cm, 30cm のとき、何秒で反応したと言えるか。重力の加速度を 9.8 m/s^2 とする。

計算問題でごめんなさい。使う公式は次のもの

- 始めの位置を x_0 とする。初速を v_0 とする。加速度を一定で g とする。 t 秒後の位置 $x(t)$ と速さ $v(t)$ は

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 + g t \quad (2)$$

資料B 漱石『吾輩は猫である』(1905-06)から

首絵りの力学の部分

朝日新聞 2016年6月7日 朝刊 23ページ 東京本社
漱石没後100年

吾輩ハ猫デアル

漱石

42



「なあに今日のはこちの趣向じゃない寒月先生自身の要求さ。先生何でも理学協会で演説をすとかいうのね。その稽古をやるから僕に聴いてくれというから、そりゃ丁度いい苦沙弥にも聞かしてやろうというのだね。そこで君の家へ呼ぶ事にして置いたのさ——なあに君はひまんだから丁度いいやね——差支なんぞある男じゃない、聞く方がいいさ」と迷亭は独りで呑み込んでいた。「物理学の演説なんか僕にやらん」と主人は少々迷亭の専断を憤ったもののように、「ところがその問題がマグネ付けられたノズルについてなどという乾燥無味なものじゃないんだ。首絵りの力学という脱俗超凡な演題なのだから傾聴する価値があるさ」

「君は首を振り損くなった男だから傾聴するが好いが僕なんざあ……」歌舞伎座で悪寒がする位の人間だから聞かれないという結論は出そうもないぜ」と例の如く軽口を叩く。妻君はホホと笑って主人を顧みながら次の間へ退く。主人は無言のまま吾輩の頭を撫でる。この時のみは非常に丁寧な撫で方であった。

それから約七分位すると注文通り寒月君が来る。今日は晩に立派なフロックを着て、洗濯し立ての白襟を穿かして、男ぶりを二割方上げて、「少し後れまして」と落付き払って、挨拶をする。「先つきから二人で大待ちに待たさうござなんだ。早速願おう、なあ君」と主人を見

る。主人もやむをえず「うむ」と生返事をする。寒月君はいそがない。「コップへ水を一杯頂戴しましょう」という。「いよー本式にやるのか次には拍手の請求と御出なさるだろう」と迷亭は独りで騒ぎ立てる。寒月君は内隠しから草稿を取り出して徐ろに「稽古ですから、御遠慮なく御批評を願います」と前置をしていよいよ演説の御説話を始める。

「罪人を絞罪の刑に処する」という事は重にアングロサクソン民族間に行われた方法でありまして、それより古代に溯つて考へますと首絵りは重に自殺の方法として行われた者であります。猶本人中にあるは罪人です。石を投げ付けて殺す習慣であったので御座います。旧約全書を研究して見ますといわゆるハングングなる語は罪人の死体を釣るして野獣または肉食鳥の餌食とする意義と認められます。ヘロドタスの説に従つて見ますと猶本人はエジプトを去る以前から夜中死骸を曝されることを痛く忌み嫌つたように思われます。エジプト人は罪人の首を斬つて胴だけを十字架に釘付けにして夜中曝し物にしたので御座います。波斯人は……」寒月君首飾りと縁が段々遠くなるようだが大丈夫かい」と迷亭が口を入れる。「これから本論に入るところですから、少々御辛防を願います。……さて波斯人はどうかと申しますとこれもやはり処刑には磔を用いたように御座います。但し生きているうちに張付けに致したものが、死んでから釘を打つたものかその辺はちと分りかねます……」

「そんな事は分らないさ」と主人は退屈そうに欠伸をする。「まだ色々御話し致した事も御座いますが、御迷惑であらうしやいませうから……」

「あらうしやいませうよ、聞いていいよ、ねえ苦沙弥君」とまた迷亭が咎め立をする。主人は「どっちでも同じ事だ」と

「なあに今日のはこちの趣向じゃない寒月先生自身の要求さ。先生何でも理学協会で演説をすとかいうのね。その稽古をやるから僕に聴いてくれというから、そりゃ丁度いい苦沙弥にも聞かしてやろうというのだね。そこで君の家へ呼ぶ事にして置いたのさ——なあに君はひまんだから丁度いいやね——差支なんぞある男じゃない、聞く方がいいさ」と迷亭は独りで呑み込んでいた。「物理学の演説なんか僕にやらん」と主人は少々迷亭の専断を憤ったもののように、「ところがその問題がマグネ付けられたノズルについてなどという乾燥無味なものじゃないんだ。首絵りの力学という脱俗超凡な演題なのだから傾聴する価値があるさ」

「君は首を振り損くなった男だから傾聴するが好いが僕なんざあ……」歌舞伎座で悪寒がする位の人間だから聞かれないという結論は出そうもないぜ」と例の如く軽口を叩く。妻君はホホと笑って主人を顧みながら次の間へ退く。主人は無言のまま吾輩の頭を撫でる。この時のみは非常に丁寧な撫で方であった。

「罪人を絞罪の刑に処する」という事は重にアングロサクソン民族間に行われた方法でありまして、それより古代に溯つて考へますと首絵りは重に自殺の方法として行われた者であります。猶本人中にあるは罪人です。石を投げ付けて殺す習慣であったので御座います。旧約全書を研究して見ますといわゆるハングングなる語は罪人の死体を釣るして野獣または肉食鳥の餌食とする意義と認められます。ヘロドタスの説に従つて見ますと猶本人はエジプトを去る以前から夜中死骸を曝されることを痛く忌み嫌つたように思われます。エジプト人は罪人の首を斬つて胴だけを十字架に釘付けにして夜中曝し物にしたので御座います。波斯人は……」寒月君首飾りと縁が段々遠くなるようだが大丈夫かい」と迷亭が口を入れる。「これから本論に入るところですから、少々御辛防を願います。……さて波斯人はどうかと申しますとこれもやはり処刑には磔を用いたように御座います。但し生きているうちに張付けに致したものが、死んでから釘を打つたものかその辺はちと分りかねます……」

「そんな事は分らないさ」と主人は退屈そうに欠伸をする。「まだ色々御話し致した事も御座いますが、御迷惑であらうしやいませうから……」

「あらうしやいませうよ、聞いていいよ、ねえ苦沙弥君」とまた迷亭が咎め立をする。主人は「どっちでも同じ事だ」と



【マグネ付けられたノズル】ノズル。管の先端に取り付けられる細い管。【首絵りの力学】サミュエル・ホートンの論文「力学的ならびに生理学的に見たる首絵りについて」を材料にしたものといわれる。【ヘロドタス】ヘロドトス(紀元前484~428?)、ギリシャの歴史家。【弁じますなんか講釈師のいい草だ】講釈師は寄席で主に軍記物などを口演した人。講談師。「エ、扱一席弁じ上げます」(桂文楽「たち切り」)などと落語家たちも用いた。

本文は岩波文庫版『吾輩は猫である』から。月～金曜日に掲載します。ツイッターは@asahi_soseki。

首縊りの力学の部分の続き

朝日新聞 2016年6月8日 朝刊 30ページ 東京本社
漱石 没後 100年

五匹車ハ猫デアル

漱石

43



「迷亭のは聴いているのか、交ぜ返しているのか判然しない。寒月君そんな弥次馬に構わず、さっさと遣るが好い」と主人はなるべく早く難関を切り抜けたようにする。「むっとして弁じましたる柳かな、かね」と迷亭はあいかわらず飄然たる事をいう。寒月は思わず吹き出す。「真に処刑として絞殺を用いましたのは、私の調べました結果によりますと、『オジセー』の二十二巻目に出ております。即ちかのテレマカスがペネロピの十二人の侍女を絞殺するといふ条で御座います。希臘語で本文を朗読しても宜しゅう御座いますが、ちと傍うような氣味にもなりませんからやめに致します。四百六十五行から、四百七十三行を御覧になると分りま

ず」「希臘語うんぬんはよしな方がいい、さも希臘語が出来ますといわんばかりだ、ねえ苦沙弥君」「それは僕も賛成だ、そんな物欲しそうな事は言わん方が奥床しくて好い」と主人はいつになく直ちに迷亭に加担する。兩人は毫も希臘語が読めないのである。「それではこの両三句は今晩抜く事に致しまして次を弁じ——ええ申し上げます。」

この絞殺を今から想像して見ますと、これを執行するに二つの方法があります。第一は、かのテレマカスがユーミアス及びフィリシヤスの援を藉りて繩の一端を柱へ括りつけます。そしてその繩の所々へ結び目を穴に開けてこの穴へ女の頭を一つづつ入れて置いて、片方の端をぐいと引張って釣し上げたものと見るのです。「つまり西洋洗濯屋のシャツのように女がぶら下ったと見れば好いんだらう」

「その通りで、それから第二は繩の一端を前の如く柱へ括り付けて他の一端も始めから天井へ高く釣るのです。そしてその高い繩から何本か別の繩を下げて、それに結び目の輪になつたのを付けて女の頸を入れて置いて、いざという時に女の足合を取りはずすという趣向なのです」「たとえていうと繩腰簾の先へ提灯玉を釣したような景色と思えば間違はあるまい」「提灯玉という玉は見つた事がないから何とも申されませんが、もしあるとすればその辺のところかと思ひます。——それでこれから力学的に第一の場合に到底成立すべきものでないという事を証拠立てて御覧に入れます」「面白いな」と迷亭がいうと「うん面白い」と主人も一致する。

「先ず女が同距離に釣られると仮定します。また一番地面に近い二人の女の首と首を繋いでいる繩はホリソソナルと仮定します。そこで $\alpha, \alpha, \dots, \alpha$ を繩が地平線と形づくる角度とし、 T_1, T_2, \dots, T_n を繩の各部が受ける力と見做し、 $T_1 \parallel X$ は繩の尤も低い部分の受ける力とします。Wは勿論女の体量と御承知下さい。どうです御分りになりましたか」

迷亭と主人は顔を見合せて「大抵分つたという。但しこの大抵という度合は兩人が勝手に作つたのだから他人の場合には応用が出来ないかも知れない。さて多角形に関する御存じの平均性理論によりますと、下の如く十二の方程式が立ちます。

$T_1 \cos \alpha_1 = T_2 \cos \alpha_2 \dots (1)$
 $T_2 \cos \alpha_2 = T_3 \cos \alpha_3 \dots (2)$
 \dots 」

「方程式はその位で沢山だろう」と主人は乱暴な事を言う。「実はこの式が演説の首脳なんです」と寒月君は甚だ残り惜し氣に見せる。「それじゃ首脳だけは逐つて何う事にしようじゃないか」と迷亭も少々恐縮の体に見受けられる。「この式を略してしまつと折角の力学的研究がまるで駄目になるのですが……」「何そんな遠慮は入らんから、すんずん略すさ」と主人は平氣でいう。「それでは仰せに従つて、無理ですが略しましょう」「それがよからう」と迷亭が妙な所で手をばちばちと叩く。



【むっとして弁じましたる柳かな】江戸時代の俳人大島鑿太の句「むつとして戻れば庭に柳かな」をもじつたもの。【オジセー】ホメーロスの長編叙事詩『オデュッセイア』。【テレマカス】テレマコスの子。【ペネロピ】ペネロペ。オデュッセウスの貞淑な妻。【ユーミアス】エウマイオス。豚飼いの男の名。【フィリシヤス】ピロイテイオス。牛飼いの男の名。【ホリソソナル】水平の。水平状態。

本文は若波文庫版『吾輩は猫である』から。月～金曜日に掲載します。ツイッターは@asahi_soseki。

© 朝日新聞社 無断複製転載を禁じます。すべての内容は日本の著作権法並びに国際条約により保護されています。

小山慶太、漱石が見た物理学 (中公新書, 1991)

首縊りの力学

漱石の作品としようは、『五臓は猫である』序章で触れたように、この小説には物理学者の寒月君が、猫の主人である吉沙弥先生を前に、理字協会で行う「首縊りの力学」という講演の稽古

IV. On Hanging, considered from a Mechanical and Physiological point of view. By the Rev. SAMUEL HUTTON, M.D., F.R.S., Fellow of Trinity College, Dublin.
HANGING, as a mode of public execution of criminals, must be regarded as to a great extent an Anglo-Saxon mode of execution; and although occasionally practised by the nations of antiquity, it seems among them to have been used chiefly by suicides, or in cases in which especial ignominy was intended to be attached to the criminal.
Among the Hebrews, the national punishment was unquestionably that of stoning to death by stones thrown with the hand; and it is clear, from many passages in the Old Test-

• Communicated by the Author.

「首縊りの力学」の原著論文 (Philosophical Magazine, 1866年)

をみるくたりがある。
この話、演題や内容からして、いかにも漱石が小説をエッセイにするために創作したかのような印象を受けるが、事はちゃんとした元ネタがある。それも、出典はイギリスの権威ある物理学の学術誌『フィロソフィカル・マガジン』(一八六六年、三二巻、二三三ページ)に掲載された、サミュエル・ホウトンという科学者の「力学および生理学的にみた首縊りについて」というれっきとした論文である。
一八六六年といえば、漱石が生まれる前年であり、クラウジウスがエントロピーの概念を提唱した翌年に当たる(この年の『フィロソフィカル・マガジン』にも、エネルギートエントロピーに関するクラウジウスの論文が載っている)。この時期の物理の論文を漱石が読むことになった経緯については、中谷宇吉郎(一九〇〇-一九二二、寺田真彦の門下生で、雪の研究で知られる物理学者、真彦同様、すぐれた随筆家でもあった)が詳しい紹介文を書いている(『漱石全集月報』岩

波書店、昭和十一年二月。

それによると、真彦が大学院生のころ、大学の図書館でたまたま、古い『フィロソフィカル・マガジン』を眺めていたところ、いささか風変わりな表題の論文が目についた。そこで、さつそく漱石にその話をすると、漱石も大変興味を抱き、真彦が借りてきた雑誌を自分で読み、それが換骨奪胎されて、『首縊りの力学』となったとのことである(因みに、『寒月』という名前は、真彦の句「寒月に腹鼓打つ狸哉」に由来しているらしいという指摘がある(山田一郎『寺田真彦覚書』岩波書店)。

さて、ホウトンが著わした原論文の内容であるが、表題からも見当がつくように、罪人を絞首刑にするときのさまざまな方法を力学的に解析し、罪人が死に至るときの状態を生理学的に考察したものである。

ここで、その内容と寒月君の演説を読みくらべてみると、漱石は原論文のさわりの部分を巧みに借用して、小説の効果を高めていることがわかる。たとえば、ホウトンの記述の中に、ギリシアの叙事詩「オデッセイア」に描かれた、二人の侍女をいっぺんに絞殺する話が出てくる。

漱石はこの箇所を正確に翻訳し、さらにそれを吉沙弥先生を相手に講釈する寒月の台詞としてみことに置き換えている。その中では「幾多角形に関する存じの平均性理論によりますと、下の如く十二の方程式が立ちます。T₁cosα₁ = T₂cosα₂……(1) T₂cosα₂ = T₃cosα₃……(2)

……」と、文学作品には珍しく数式まで登場する。『猫』の場面では、この後、方程式が面倒になった吉沙弥先生が茶々を入れるので、寒月君はそれ以上方程式の説明をつづけるのはやめてしまいが、原論文には漱石が一部引用した力学の釣合いの式が二個並んでいる。

おそらく、漱石の素養からすれば、この程度の力学は十分理解できたのであろう。その証拠に、挿入された物理の話題からまく小説に溶け込み、寒月君と吉沙弥先生のキャラクターは、いつそ生き生きとしたものになっている。

それにしても、一八六〇年代にはまだ、どうやって首を吊れば人を効率的に殺せるかなどという問題が研究の対象となり、権威ある物理雑誌に発表されていたのであるから驚かされる。話題そのものはいささか物騒ではあるが、現代物理学の研究テーマと比較してみると、どこかエッセイラスで牧歌的でもあろう。こうした一面はまきれもなく古典物理学の世界といえる。しかし、余韻として残っていた牧歌的な雰囲気も、やがて一掃されることになる。

「ダムダム弾」の箇所

今吾輩が記述するベースボールはこの特別の場合に限らるるベースボール即ち攻城的砲術である。これからダムダム弾を発射する方法を紹介する。直線に布かれたる砲列の中の一人が、ダムダム弾を右の手に握って播粉木の所有者に抛りつける。ダムダム弾は何で製造したか局外者には分らない。堅い丸い石の団子のようなものを御鄭寧に皮でくるんで縫い合せたものである。前申す通りこの弾丸が砲手の一人の手中を離れて、風を切って飛んで行くと、向うに立った一人が例の播粉木をやっと振り上げて、これを敲き返す。たまには敲き損なった弾丸が流れてしまう事もあるが、大概是ポカンと大きな音を立てて弾ね返る。その勢は非常に猛烈なものである。神経性胃弱なる主人の頭を潰すくらいは容易に出来る。砲手はこれだけで事足るのだが、その周囲附近には弥次馬兼援兵が雲霞のごとく付き添うている。ポカンと播粉木が団子に中あたるや否やわー、ぱちぱちぱちと、わめく、手を拍うつ、やれやれと云う。中ったろうと云う。これでも利かねえかと云う。恐れ入らねえかと云う。降参かと云う。これだけならまだしもであるが、敲き返された弾丸は三度に一度必ず臥竜窟邸内へころがり込む。これがころがり込まなければ攻撃の目的は達せられぬのである。ダムダム弾は近来諸所で製造するが随分高価なものであるから、いかに戦争でもそう充分な供給を仰ぐ訳に行かん。大抵一隊の砲手に一つもしくは二つの割である。ポンと鳴る度にこの貴重な弾丸を消費する訳には行かん。そこで彼等はたま拾と称する一部隊を設けて落弾を拾ってくる。落ち場所がよければ拾うのに骨も折れないが、草原とか人の邸内へ飛び込むとそう容易くは戻って来ない。だから平生ならなるべく労力を避けるため、拾い易い所へ打ち落すはずであるが、この際は反対に出る。目的が遊戯にあるのではない、戦争に存するのだから、わざとダムダム弾を主人の邸内に降らせる。邸内に降らせる以上は、邸内へ這入って拾わなければならぬ。邸内に這入るもっとも簡便な方法は四つ目垣を越えるにある。四つ目垣のうちで騒動すれば主人が怒り出さなければならぬ。しからずんば兜を脱いで降参しなければならぬ。苦心のあまり頭がだんだん禿げて来なければならぬ。

今しも敵軍から打ち出した一弾は、照準誤たず、四つ目垣を通り越して桐の下葉を振り落して、第二の城壁即ち竹垣に命中した。随分大きな音である。ニュートンの運動律第一に曰くもし他の力を加うるにあらざれば、一度び動き出したる物体は均一の速度をもって直線に動くものとす。もしこの律のみによって物体の運動が支配せらるるならば主人の頭はこの時にイスキラスと運命を同じくしたであろう。幸にしてニュートンは第一則を定むると同時に第二則も製造してくれたので主人の頭は危うきうちに一命を取りとめた。運動の第二則に曰く運動の変化は、加えられたる力に比例す、しかしてその力の働く直線方向において起るものとす。これは何の事だか少しくわかり兼ねるが、かのダムダム弾が竹垣を突き通して、障子を裂き破って主人の頭を破壊しなかつたところをもって見ると、ニュートンの御蔭に相違ない。しばらくすると案のごとく敵は邸内に乗り込んで来たものと覚しく、「ここか」「もっと左の方か」などと棒をもって笹の葉を敲き廻る音がする。すべて敵が主人の邸内へ乗り込んでダムダム弾を拾う場合には必ず特別な大きな声を出す。こっそり這入って、こっそり拾っては肝心の目的が達せられぬ。ダムダム弾は貴重かも知れないが、主人にからかうのはダムダム弾以上に大事である。この時のごときは遠くから弾の所在地は判然している。竹垣に中った音も知っている。中った場所も分っている、しかしてその落ちた地面も心得ている。だからおとなしく拾えば、いくらでもおとなしく拾える。ライブニッツの定義によると空間は出来得べき同在現象の秩序である。いろはにはほへとはいつでも同じ順にあらわれてくる。柳の下には必ず鱒がいる。蝙蝠に夕月はつきものである。垣根にボールは不似合かも知れぬ。しかし毎日毎日ボールを人の邸内に抛り込む者の眼に映ずる空間はたしかにこの排列に慣れている。一眼見ればすぐ分る訳だ。それをかくのごとく騒ぎ立てるのは必竟ずるに主人に戦争を挑む策略である。



丸山定夫 (主人、珍野吾沙弥)
(吾輩)

梶川夢声 (迷亭)
藤原釜足 (徳智東風) 北沢彪 (水島寒月)



<http://neko.koyama.mond.jp/?day=20070423>