さ SA く KU ら RA

8月

8月 .2017

発行／ボーイスカウト世田谷第５団広報部

ビーバー隊

７月２日　友好団行事
ドッジボール大会

ビーバー隊

隊長 草嶋隆行

　恒例となりつつある世田谷地区ビーバー隊対抗ドッジボール大会に今年も参加しました。会場はいつもの多聞小学校、三軒茶屋から２０分ほどの歩きとなります。歩きの道は非常に細く、複雑なのですが、駅からの歩きの半分くらいで思いつきのように（思いつきなのですが）、『帰りはみんなに案内してもらうから、しっかり道覚えてね』と伝えます。行きと帰りでは見える景色が違うため、要所要所で後ろを振り向き、『帰りの景色』をしっかり覚えるように伝えました。みんな『えー！』などと言いながらもちゃんと真剣です。帰りはどうなるでしょうか。。。

　体育館に着き、今年は参加団全体で４チームに分けて実施しました。我が４団の所属するチーム２は優勝は逃しましたが、2位となりました。ビーバー同士の対決が終わると、カブとの混成、大人との対決、など様々なチームでドッチボールをしました。さすがにカブともなると投球も本格的でしたが、大人との対決では大人げなく大人が勝利、大人の怖さをしっかり教えました。

　帰りは隣の公園で弁当を食べ、少し遊具で遊んで帰宅です。帰り道は行きに予告したとおり、スカウトに道案内させました。途中意見が分かれることもありましたが、無事に駅に到着！これから家族や友達で出かけるときにも、たまには後ろを振り返って景色を見ておくと迷いづらいよ。

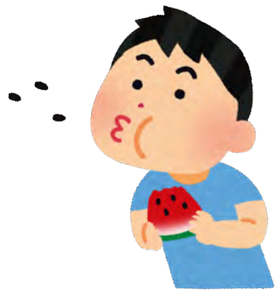
７月２３日　近距離ハイク　林試の森公園

ビーバー隊

隊長 草嶋隆行

　懸念された雨ではなく、猛暑でもなく、この季節のハイクとしてはベストな(?) 曇天の中、林試の森公園に行きました。林試の森公園なので、様々な木がありますので、気に入った木の名前とその理由を語らせようとしましたが、いまいち受けません。。。そんな中、スカウトの気持ちを最もとらえたのが蝉の抜け殻でした。ちょうど季節なのか、木や草に抜け殻がいっぱいあります。でも、いっぱいある木とない木があって不思議ですね。何でかは自由研究のテーマになるのではないでしょうか？

　途中の広場で小ゲームをしました。ここでは和田君がリーダーシップを発揮し、みんなでやるゲームとチーム分け、ルール説明まで全部こなしてくれました。そこから、コイン渡しゲームなどをやり、遊具で遊んで帰りました。蝉の種類によって異なる抜け殻の種類や、どんな木や草に抜け殻がいっぱいあるか、その根元の土の特徴、など是非ご家族でも訪れていただき、さらに調べてみてください！



カブ隊
７月９日　施設見学@生田緑地

副長　青木由美

7月9日、川崎市のある生田緑地にある施設の２つに見学に行ってきました。

「本物に触れる」というテーマで岡本太郎美術館ではキュレーターと美術鑑賞を、宙と緑の科学館ではMEGASTAR3で星空を体験の２本立てです。

　岡本太郎美術館ではキュレターの方の巧みな語りに、そして作品からのエネルギーに触発されて、スカウト達は作品の前で感じたことを思い思いに口にし、また出てくる様々な意見に刺激を受けて更に話しはじめるといったいつもと違う姿が見られました。

　「俺は自由に書いたのだから、皆、自由に見ろ」そんなメッセージと刺激的な色彩にスカウトも鑑賞の違う楽しみを感じてくれたかもしれません。館内で唯一触れることのできる作品、「座ることを拒否する椅子」に全員で座り、はい、チーズ！

　そして外にある巨大な作品、母子像の下でお昼を食べて、次は科学館へ。ここではプラネタリウウムクリエイターの大平貴之氏が開発したMEGASTER３でリアルな星空の鑑賞です。100万から2000万個以上の星を投影した本物のような星空を七夕の話とともに双眼鏡を持ち鑑賞しました。さて都市計画緑地である生田緑地には様々な自然があります。暑い日ではありましたが、貴重な自然資源と里山をぐるりと回り、標高84メートル鎌倉時代に城があったとされる、枡形山に登り！

　施設見学ではありましたが、実はハイクもしっかりこなし、スカウトもリーダーもぐったりと疲れた中の解散となりました。

3組 しか[redacted]

　今日は生田緑地に施設見学へ行きました。
ぼくが一番よかった施設は宙と緑の科学館科学館です。
そこには科学のことがいっぱいつまっていて、
中でも昆虫好きにはよいとと思います。プラネタリウムでは、七夕は7月7日にあると思っていたけれど、
地方によっては8月7日にあることを知りました。
今日は暑くて大変だったけど、楽しかったです。

4組しか[redacted]

　山にのぼり、階段もとてもたくさん登ったからたいへんでした。
「どろけい」をしたけれど、ぼくは１回しかタッチされなかったので、とてもうれしかったです。
つぎの山のぼりもがんばりたいです。

７月23日　夏季舎営準備

副長　清水恵子

　夏休み最初の日曜日は、２週間後にせまった夏季舎営準備の組集会をしました。スカウトは舎営の荷物そのままを持って集合。まず恒例の荷物チェックです。

　ザックから全ての荷物を取り出し、持ち物がそろっているか、名前が書いてあるか、リーダーと一つ一つ点検しました。

　それから舎営を行う長者の森について隊長の説明を聞き、しおりを読み、組の係を決めました。最後に営火の準備。スタンツや歌、ゲームの練習をしました。

　集会のあいだ、一番スカウトがエキサイトしたのはもちろんスタンツの役決めでしたが、その次はしおりを読んでいて「きもだめし」と聞いた瞬間！

　スカウトがこんなに期待している？？きもだめし、リーダーも力を入れて準備しています。お楽しみに(^_^)

…もちろん他のいろいろな企画も、キャンポリーのプログラムも、準備は万端。思い出にのこる夏になりますよう！

１組DL 秋山真一

夏季舎営準備として荷物の点検、概要説明としおりの読み合わせ、歌やゲームの練習とスタンツの練習を行いました。

一部の荷物に名前が書かれていないスカウトもいましたが、当日はちゃんと準備してくれると思います。

歌やゲームはみんなで楽しく練習することができました。

今年はキャンポリーなのでスタンツは組別ではなく、カブ隊全体で一つを行います。

三園副長のリードでスタンツの練習では、スカウトの思わぬ一面が見えたりして、当日が楽しみです。

１組りす [redacted]

７月２３日日曜日は尾山台小学校でしゃえいのじゅんびをしました。ぼくは、しゃえいのときがとても楽しみです。そして、きもだめしをするらしいのですが、じつはこわくなんてないと思っています。

しゃえいは初めてなので、ゲームも何もかも楽しみです。

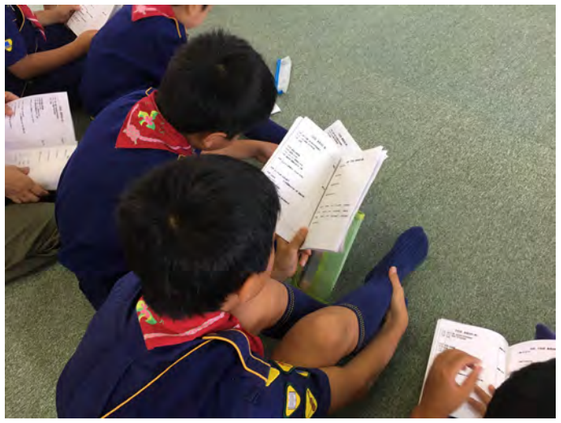
よろこびすぎて、熱を出さないように気を付けたいと思います。

２組 うさぎ[redacted]

今日は夏季舎営の持ち物の確認をしました。

持ち物を全て新聞紙の上に出して、名前が書いてあるかどうか、個数が合っているかどうかを確認しました。その後、スタンツの練習をしました。

みんなで馬や波を表現したりしました。夏季舎営が楽しみです。



ボーイ隊
７月23日　隊集会　キャンポリー準備

BS隊　カモメ[redacted]

今日は主にキャンプの荷物確認と説明、スタンツの企画、進歩章を行いましたが、思いの外すんなりとキャンプ準備が終わってしまったため一番印象に残ったのがスタンツ企画でした。カモメとトナカイが合同でスタンツをやることになり、大人数になったためまとめるのに苦労をようし色々と試行錯誤しダメ出しを食らいながらやっと骨組みが完成しました。しかし、メンバーをまとめるのは皆が話をよく聞いてくれるのもあって全く苦ではなく案も出してくれたのでとても良いチームワークが発揮できたと思います。

スタンツではこのチームワークを活かして立派なものに仕上げますので応援よろしくお願いします

BS隊　トナカイ班[redacted]

舎営にむけての説明、荷物チェック、スタンツの練習などをしました。筆記用具を忘れてしまいましたが、それ以外は備えをつねにをすることができたのでこれを継続していきたいです。

ローバー隊

RS隊 笈田弓生

「逃げること」

　私は、カブスカウトのクマから始めて８年ほどスカウトをしている。他のローバー隊のメンバーも書いているが、私も18歳という年齢になって最近、ボーイスカウトをやっていて良かったと心の底から思うことがあったので、それをここに書く。

　私の最大の欠点は逃げることだ。今まで色んなことから逃げてきた。勉強や部活から逃げてきた。ボーイスカウトからも逃げたことがある。だがそんな私でも、たまにボーイスカウトに行くと、リーダーやスカウトの仲間は快く迎えてくれた。

　勉強、少なくとも受験勉強は、逃げた者に対して客観的で公平なジャッジをしてくる。逃げた者にとっては、それは主観的にとても冷酷に見える。

　部活は、練習から逃げた者に対して厳しい。それは、試合とかコンクールのような、明確に結果が出るものを目標にしているからだ。あるいは、中学や高校の場合、３年間という短い時間しか与えられていない、ということもあるのだろう。

　対してボーイスカウトは、ある意味おおらかで、そしてゆったりとしている。悪く言えば不公平で、ダラダラと続けられる。一方では、普段の活動やキャンプを盛り上げるためにとても頑張るスカウトがいる。他方、それほど頑張らずにおいしいところを持っていくスカウトもいる。もちろん厳しいところはあるけれど、その厳しさは学校の勉強や部活とは違う方を向いているような気がするのだ。だからこそ、私はボーイスカウトを続けられたのだと思う。

　そんなことではいけない、と思う。誰も頑張らなかったら、ボーイスカウトは成り立たないことも分かっている。だから、ここで私が書いたことは、頑張っている人からすれば甘えであり、開き直りに違いない。その前提の上で、しかし私は言いたい。ボーイスカウト世田谷第５団が逃げ場所になってくれて、本当に嬉しかった。

　今これを書いている私は、カナダに住んでいる。これも進学と就職から逃げた道だ。だが来るまではとても悩んだ。カナダに来るということは即ち、スカウト活動が出来なくなるという事だからだ。スカウト活動は私にとって日常から離れられる憩いの場だったから、参加出来なくなることは本当に辛かった。だが、また絶対に戻ってくると決めて、私は今カナダにいる。

　私がカナダのハウスメイトと買い物に行った帰りに、ある幼稚園の敷地でフリーマーケットをやっていたので、少し見てみようと立ち寄った。するとそこに、活動中のカナダのボーイスカウトが居た。私は驚いたのと同時にとても嬉しくなった。

　そこに居た１人のスカウトに話しかけた。私も日本でボーイスカウトをやっているので、カナダでスカウト仲間を見つけられて本当に嬉しいと伝えた。そしたらそのスカウトも日本のスカウトを見るのは初めてだったらしく、お互いのスカウト活動についての話で盛り上がった。その時間はカナダに来て、また、ボーイスカウトを続けていて、心の底から良かったと思った瞬間だった。

　８年のスカウト活動を振り返って、色々なことを想う。反省もしなければならないし、成長していかなければならないとも思う。まずはカナダで、あのフリーマーケットで湧き上がった気持ちを胸に、ボーイスカウトに誇りを持って生活していきたい。

RS隊 隊長　渡口要

B-Pとシャーロック・ホームズ，そしてアインシュタインン ―観察と推論― （第6回/全8回）

　ひとつ予言をしましょう．今年2017年のノーベル物理学賞は「重力波の直接観測」に対して与えられます．さぁ，10月の発表をお楽しみに！

（つづき）

8. ニュートンと数理物理学（=数学+物理学？）

　先々月のさくら６月号：【6. 論理＝演繹＝推論と幾何学】と，先月のさくら７月号【7. 数学の自由】は，数学の話でした．少し難しかったと思いますし，B-Pとホームズとアインシュタインの話がこれとどのように関係するのか分からなくなったスカウトが多いと思うので，この２つのエッセイで言いたかったことを一旦整理したいと思います．

　数学における証明と公理の関係は，ホームズにおける推論と証拠（を得るための観察）の関係に似ています．さくら４月号：【4. 科学者にとっての「みる」ことと「はかる」こと】で述べた通り，ホームズにおいては「推論が観察に影響を与えながら試行錯誤がなされている」，すなわち「推察」が行われているのでした．直感的には

　観察→推論

という順番になってそうですが，実際にはこの２つはほぼ同時に，あるいは極端に言えば

　推論→観察

という順番で行われているとも言えるのでした．すなわち，「観察が推論を支えている」と同時に，「推論が観察を支えている」ということでもあるのです．

　このことと同様に，数学についても直感的には

　公理→証明

という順番になってそうですが，実際には，定理を次々に証明していって数学体系を構築しても矛盾が発生しないことが，ある１パッケージの公理を採用するときの条件であるという意味で，

　証明→公理

という順番になっているとも言えます．「公理が証明の出発点である」と同時に，「証明（による矛盾が無いことのチェック）が公理を支えている」と考えても良いのです．

　さくら６月号：【6. 論理＝演繹＝推論と幾何学】では，数学と数学における証明（論理＝演繹＝推論）の確からしさについて述べました．そこでは，「スカウトの皆がこの演繹（≒三段論法）を一番「きっちり」実践するのはどのようなときでしょうか？ おそらく多くのスカウトにとって，それは算数・数学の問題を解くときだと思います」と書きましたが，別に中学生のスカウトに限らず，論理＝演繹＝推論をもっとも厳密・純粋に行うのは数学だと言って良いでしょう．

　さくら７月号【7. 数学の自由】では，証明（論理＝演繹＝推論）による矛盾が無いことのチェックの下で，公理を自由に選べるという数学の特徴を述べました．数学における証明（論理＝演繹＝推論）の純粋さのおかげで，数学者は想像力を働かせて自由に公理を選ぶことが出来るのです．

　証明→公理

という順番は，言葉を補えば

　証明（の純粋さ・厳密さ）→公理（を選ぶときに常識に囚われることなく想像力を働かせる自由さ）

ということを意味しています．そして，ホームズが推論（deduction）を数学における演繹（deduction）のようにおこなったとすれば，それは

　推論（の純粋さ・厳密さ）→観察（する対象を選ぶときに常識に囚われることなく想像力を働かせる自由さ）

ということを目指したからだと考えられます．それはすなわち，「自由な推理」・「柔軟で豊かな想像力を発揮する推理」を可能にするためにこそ，推論は数学における証明のように厳密で純粋でなければらないことを意味しています．

　先月・先々月の２つのエッセイで示された「数学（の証明）の厳密さ」と「数学（の公理選択）の自由さ」は，前者が後者を支える関係になっている．同様に，ホームズにおける「推論の厳密さ」が「観察（あるいは推理）の自由さ」を支えている．そして，このような「厳密さが自由さを支える」という数学（あるいは推理）の特徴を存分に活かしたのが，ニュートンです．

　だいぶ数学に回り道しましたが，再びニュートンに戻りましょう．物理学の話です．

　既に記した通り，ニュートンは推論の天才でした．そして，ニュートンは物理学者であったとも言いました．さらに，物理学と他の科学の違いの１つは，数学が果たす役割が決定的に大きいことだと述べました．何が言いたいのか，もう分かると思います．ニュートンはその推論の大きな部分を，数学によって行ったのです．彼は，物理学者であると同時に数学者でもありました．

　ニュートンは，一方ではりんごが木から落ちるところを観察し，他方では月が地球のまわりを回る様子を観察しました．これら２つの現象が実は同じ法則（ニュートンの運動の理論と重力理論）で説明されることを，ニュートンは数学を使って示したのです（このことは，2016年３月号のさくらにも書きました）．いや，既にある数学を単に使っただけではありません．ニュートンは，自分が考えた物理理論を上手く表現できる数学を自ら開発したのです．これは，現代では「微積分学」と呼ばれています．高校生以上のスカウトは学校で習いましたね．あの微分と積分は，ニュートンがりんごや月の動きを上手く表現したり計算したりするために編み出したものなのです（ただし，ニュートンだけが微積分学の創始者というわけではありません．微積分学成立の歴史についてここでは詳細は省きますが，少なくともゴットフリート・ライプニッツも微積分学を確立した１人とみなされています）．

　冒頭の整理を使えば，ニュートンは数学という厳密なツールを自在に使い，さらには開発したからこそ，柔軟で豊かな想像力を発揮してりんごや月の動きを観察することができたと言えます．そしてそれはニュートンに自由な発想を可能にさせ，運動の理論と重力理論という自然界の法則，数学で言うところの公理，を発見するに至らせました．さくら５月号：【5.「はかる」ことによって「みる」】にならって言えば，数学は世界を観るための目の１つです．つまり，ニュートンは世界の中に数学を観た，あるいは，数学によって世界を観たのです．

　ニュートンが自身の物理学的仕事をまとめたのが，かの有名な『プリンキピア』です．正式には "Philosophia Naturalis Principia Mathematica" で，日本語訳は『自然哲学の数学的諸原理』です．この本のタイトルから明らかなように，ニュートンは自然の背後に隠された「数学的」原理を見抜きました（ただし，この本の中でニュートンは微積分学を使っていません．現代の我々から見ると驚くべきことですが，ニュートンはユークリッド幾何学だけを使って理論を展開しています．それには，当時ユークリッド幾何学に比べて微積分学がまともだとみなされていなかったという事情があります）．

　逆に言えば，自然は数学によって理解できてしまうように出来ている，という確信が物理学者の間にはあります．ガリレオの有名な言葉に

　「自然という書物は数学の言葉で書かれている」

がありますが，ニュートンの発見から300年間の物理学の発展が，このガリレオの言葉の正しさを示し続けています．

　自然が数学で理解できてしまう．これはとてつもなく不思議なことです．その具体例を１つ挙げましょう．高校生以上のスカウトは物理の授業で「放物運動」について習うと思います．放物線とは読んで字のごとく物を放り投げたときの軌跡が描く線です．例えば野球のボールが飛んでいくときの軌跡を思い浮かべれば良いでしょう．このような運動のことを放物運動と呼ぶわけですが，さてこの放物線はどのような数式で表されるか？ 答えは数学で習った２次関数です．野球のボールだろうと大砲の弾だろうと，「放り投げた物」は２次関数の軌跡を描いて運動するのです．学校でなんとなく「ふーん」と思って聞いているかもしれませんが，これはよくよく考えると不思議だと思えませんか？

　放物運動は簡単な例ですが，物理学で扱うこの世の多くの運動や現象は，何かしらの数式で見事に表せてしまうのです．あまりに不思議なので，ほとんど不気味と言っても良いくらいです．この不思議さ・不気味さに魅せられて，自然の中の数学的構造を研究することに力を注いでいる物理学者を，特に「数理物理学者」と呼びます．数理物理学者は，推論の道具として数学を使いこなしたり発明したりします．つまり，正確に言えばニュートンは数理物理学者だったのです．

　「数理」というのは面白い言葉です．数理物理学の英語は "mathematical physics" です．"mathematical" は「数学的な」，"physics" は「物理学」なので，「数

理物理学」における形容詞としての「数理」は「数学的な（mathematical）」くらいの意味ですが，「数理」という怪しげな雰囲気の言葉を"mathematical"の翻訳に当てているのは面白い．もちろん，今の文脈では「推理」に似ていることが重要です．「推理」が「真理を推しはかること」という意味なのに対して，名詞としての「数理」は「数学的な真理・原理」という意味ですが，もっと言えば「数学的に推理すること」というニュアンスが「数理」にはあるのです．数学的に推理するとはどういうことか？ それが，まさにニュートンがやったことです．既に述べた通り，数学を推論の道具として使いこなし，物理理論を作ったのです．

嘘です．いや，少なくとも正確ではありません．ニュートンは数学を単に推論の「道具」として使ったから天才的数理物理学者と呼ばれたのではありません．自然の中に「宿る」数学的構造を見抜き，自然の中に「潜む」微積分学を取り出し，そのようにして自然を数学的に観察し推論したからこその天才数理物理学者なのです．そのようなことが可能になるのは，ニュートンが天才であることだけでなく，自然が数学を「宿している」ということがあってこそです．すなわち，既に紹介したガリレオの「自然という書物は数学の言葉で書かれている」という言葉よりもさらに深いレベルで，自然と数学が結びついているのです．

「自然という書物は数学の言葉で書かれている」と言われると，例えば「『吾輩は猫である』は日本語で書かれている」における「日本語」と同じような意味で数学が使われていると感じられます．しかしそれならば，『吾輩は猫である』が英語に翻訳されてもいいように，自然の書物も数学以外の言葉に翻訳されていいはずです．実際ある程度は，自然の書物すなわち物理学を数学ではなく日常言語で表現することが出来ます．しかし，全部は無理なのです．物理学をきちんと学ばないとこの感覚はなかなか分からないのですが，物理学においては数学が単なる言語（道具）としてではなく，もっと本質的な意味で重要な役割を果たしています．この感覚を，先ほどは自然の中に数学が「宿っている」と表現しました．自然がこういう風になっているのは何故なのか，重ね重ね言いますが本当に不思議なことなのです．

9. アインシュタインの思考実験と美意識

さて，ここまで来て，ようやく最大の重要人物を紹介できます．このエッセイのメインタイトルは『B-Pとシャーロック・ホームズ，そしてアインシュタイン』でした．最大の重要人物とは，「天才」の代名詞的存在と言ってよいでしょう，アルベルト・アインシュタインです．

アインシュタインは，物理学のあらゆる分野でノーベル賞級の仕事をしました．特殊相対性理論や一般相対性理論が最も有名ですが，統計物理学の基礎を築いたり（ブラウン運動の研究による揺動散逸定理の提唱），量子力学の基礎を築いたり（光電効果の研究による光量子仮説の提唱），レーザの理論的基礎を築いたり（誘導放射の研究），他にもボース＝アインシュタイン凝縮やらアインシュタイン比熱やら，とにかくたくさんの超一流の業績があります．実際にノーベル物理学賞を受賞したのは光電効果の研究に対してですが，ノーベル物理学賞を４つや５つは貰っていてもおかしくありませんでした．

アインシュタインはニュートンと同じ数理物理学者です．したがって，アインシュタインが世紀の天才と呼ばれる能力的な理由も，ニュートンが天才である能力的な理由と大体において同じです．つまりアインシュタインもまた，実験データを観察し，何が本質的に重要であるかを数学を使って，あるいは数学的思考によって推論しました．自然現象の真実を数理的に推理したのです．他方，生きた時代が200年も離れているニュートンとアインシュタインを比較することには慎重にならなければなりませんが，アインシュタインにおいて特に際立っていて，ここで取り上げるのが適切と思われる特徴として以下の２つが挙げられます．

a. 思考実験（空想実験）による観察と推論

b. 物理的な美に対する感受性

どういうことでしょうか？

a. 思考実験（空想実験）による観察と推論：アインシュタインは思考実験（空想実験）の達人でした．思考実験とは，現実の実験道具を使って実際に実験を行うのではなく，頭の中で実験を行うことです．しかしこれは奇妙に聞こえるかもしれません．実験とは自然がどのようになっているかを人間が観察するために行うものなのだから，人間が人間の頭の中だけで実験を行っても，それが本当に正しい自然の姿かどうかなんて分からない．逆に言えば，人間が既に知っている自然の正しい姿に基づいて頭の中で実際の実験を「再現」したとしても，それは既に知っていることに過ぎない．いずれにせよ，思考実験など意味がないのではないか？ というわけです．

このような思考実験への批判は，ひとまずは正しい感覚と言って良いでしょう．思考実験は，実験の目的が純粋な観察である限りは意味がありません．でもちょっと待ってください．【3.「みる」こと】のパートで述べたように，純粋な観察（センスデータ）というのはあり得ないのではなかったか？ そう，ホームズが事件現場を観察するとき，その観察は理論（知識）が無ければそもそも成り立たないということを既に指摘しました．それは「観察の理論負荷性」などと呼ばれているのでした．別の言い方をすれば，冒頭で整理した通り，ホームズは事件を推理するとき，事件現場を観察した後に推論を開始するのではなく観察と推論を常に同時に行っているのでした．また，このような行為を推察と呼ぶのでした．

以上のことを思い出せば，アインシュタインの思考実験の意味は明らかです．思考実験と言いつつアインシュタインがそこで行っているのは，観察と推論の入り混じった推理なのです．あるいは，実験とは科学者が自然について推察を行うための方法だったことを思い出すと，アインシュタインは推察を，それも観察と推論のバランスを推論の方に強く寄らせた推察を，行なっていたとも言えます．ちょうど，ホームズが頭の中で犯人の行動を想像し再現することによって推理を行うのと同じように．

アインシュタインは確かに思考実験を良く行いましたが，アインシュタインだけが思考実験を行っていたわけではありません．ニュートンも，りんごが木から落ちる現象と，りんごよりもずっと上空に浮かんでいる月が落ちてこない現象とを，いかにして同じ法則で矛盾なく説明するか考える上で思考実験を行いました．しかしアインシュタインの思考実験は，他に比べてはるかに自由でした．

例えばアインシュタインは，光と同じ速度で自分が動いているとして，そのときに光がどのように見えるかについて思考実験しました．走っている車と同じ速度で我々が動いているとして，その車を横から見れば止まって見えますね（例えば走っている車の窓から隣の車を見たとき，２つの車の速度が同じであれば隣の車は止まって見えます）．光も車と同じだとすれば，光も止まって見えるはずです．しかし，アインシュタインはそう考えませんでした．我々が光と同じ速度で動いているとしても，隣の光は止まらないのです．いやそれどころか，我々が止まっているときに見た光と何ら変わらないのです．不思議ですね？ これが特殊相対性理論の入り口です．

アインシュタインが特殊相対性理論の論文を発表したのは1905年，B-Pが『Scouting for Boys』の連載第１回を発表した１年前です．今ではたくさんの解説書がありますし，中学生レベルの数学の知識があればかなりの部分理解できるので，是非勉強してみてください．

アインシュタインの「光の速度で動いている自分が光を見たら止まって見えるか？」という思考実験を紹介しましたが，これがいかに自由で（現実には光の速度で移動することはおろか，光に近い速度で移動することも全く出来ません），そして単なる観察からかけ離れているか（実際に光を見るわけでは無い），よく分かると思います．

しかしなぜアインシュタインはこのような思考実験が出来たのか？ あるいはこのような思考実験をやろうと思ったのか？ それは，アインシュタインの２つ目の特徴に理由があります．

b. 物理的な美に対する感受性：「物理的な美」というものがあります．詳しくは省略せざるを得ませんが，アインシュタインが考えた物理的な美について簡単かつ乱暴に言えば，それは「物理法則を表現する数式が美しいこと」です．もう少し言うと，「物理に出てくる複数の量が数式上で同じように扱えること」です．例えば特殊相対性理論においては，時間（time）と空間（space）を同じように扱うことが出来ます．ですから，時間と空間を合わせた「時空（spacetime）」という言葉が作られました．空間は縦・横・高さの３次元なので，時間の１次元と合わせて「４次元」などと言ったりもします．藤子・F・不二雄の漫画『ドラえもん』に出てくる「４次元ポケット」はここから来ています．

「物理法則は（数式として）美しくなければならない」という思いは，アインシュタインにとって非常に強い動機の１つでした．ですから，アインシュタインがなぜあのような思考実験が出来たのか？ なぜあのような思考実験をやろうと思ったのか？ という問いに対する答えの１つは，「物理法則が持っているはずの美を明らかにするため」ということになります．

「物理法則は美しくなければならない」というのは１種の信念ですが，これは一見してとても奇妙です．公理（前提）を自由に選べる数学と違って，物理学の公理（前提）に相当する物理法則は人間の存在とは無関係に自然が最初から持っているものです．ということは，どんなに美しい物理法則だろうと，それが自然現象と合っていなければ物理学として無意味です．物理法則は，自然現象と合っているかどうかを実験によって確認されなければならない．その意味で，物理学はアートと違って理性的，あるいは合理的な営みです．自然現象と合っているかチェックした結果，正しい物理法則が（数式として）美しくない可能性だってあるのです．いやそれどころか，普通に考えるとこの世界を支配している物理法則は美しくないことの方がありそうなことです．にもかかわらず，アインシュタインは「物理法則は美しくなければならない」と考えた．そして，そのような考えに基づいて多くの美しい物理法則を提唱し，しかもそれらは実際に正しかった（自然現象と合っていた）のです．とても不思議です．既に述べた「自然の中に数学が宿っている」ということの不思議さとここでの不思議さは密接に関係しています．

（つづく）

会議報告

キャンポリー実行委員会　　7月8日、15日　19:00～　奥沢区民センター第3会議室

育成会役員会　　7月17日　10:00～　尾山台パイ焼き茶房
キャンポリー宝探し用の袋作成

会議予定

9月10日　第3回育成会役員会

〈育成会より〉

10月21日（土）、22日（日）の両日、尾山台ハッピーロードフェスティバルに参加いたします。例年の交通整理と平行して、5団としてブースを設け、スカウト募集の広報活動を行う予定です。

今年も保護者の皆様にお手伝いをお願いする予定ですので、ご協力をお願いいたします。