

第 四 次 元 の 話

(今時こんな話が出るのは少々期ハズレの觀があるが、この間書類を整理して
むたら。ヒヨイと出て來た舊稿である。思へばズツト以前にアメリカの科學雜誌
サイエンチヒック・アメリカン誌が表題の「第四次元」に關して通俗解説を懸賞募
集したのに對して應募した中の一文を讀んだ時の面白さから譯して置いたもので
ある。因に同誌はアインシュタインの相對性原理がやかましうもてはやされた際に
は相對性原理の通俗解説をば貳萬圓の賞をかけて募集をしたことは諸君の尙ほ記
憶に新たなるところと考へる。——天文臺人註)

表題は詳しくは——「幾何學の時間に生徒が第四次元について教師に難問す」に
いふのである。

生徒 第四次元のこゝについて先生お話して下さい。

教師 いやお話はしようが仲々解るまいてナ。

生 第一。第四次元といふのは一體何でございます？

師 先づ君方の解りにくいところを出来る丈ハツキリ言つて御覽さ。

生 今迄長さ、幅、厚さをもつてゐる圖形や物體は學びましたけれども、まだ
其上にホカの高さ(?)をもつてゐるものツてのは丸つきり判りません。

師 我々の見るこゝの出来る(又取扱ふこゝの出来る)物體は——今迄知つてゐ
る範圍内では——どれもこれも第四次元はもつてゐない。しかし外に第四
次元をもつてゐるものがないとは限らない。

生 見當がつきませんが。

師 だが。二つの次元丈しかもたない物體はないだらうか。只長さ幅丈で
厚みのない物は見たことはないかね。

生 いえ。ございません。いくら薄いものでも矢張り厚さはあるんですから

師 然し君方は三角形だとか圓だとか全く厚さのないものを取扱つて、しかも
實在してゐるものゝ様に話してゐるではないか。

生 そんなものがあるんだとばかり思つてゐました。

師 だつて、そんなものは見たことがないと言つたネ。そして君は圓といふも
のをいぢくつたところがあるのかネ。

生 そうです。よく考へればそんなものはありません。實在してゐるのではな
くて只我々の頭で考へる丈です。

師 全くだ。我々の經驗の範圍内ではそれに相違ない。

しかし我々の五管の範圍外で全く厚さのないもの即ち二つの次元しかもた
ぬものがあるかも知れぬといふことは考へられないだらうか。

生 私にまつて實在しないものが、他に實在するだらうといふやうなことは考
へられません。

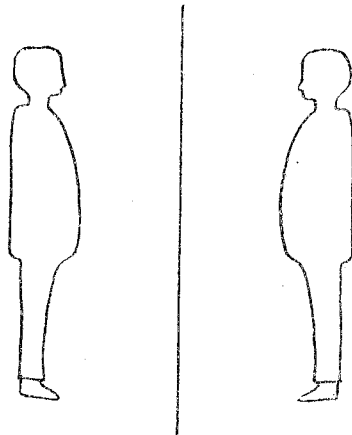
師 では今假りに君の影が生きてゐるものと考へて御覽。所で影は只面だから

實在はしてゐない筈。今壁が無限に廣がつてゐて多くの影がそこに動いてゐる。その影達は一生涯その壁の面から離れることは出来ない。彼等は全く二次元の世界に生息してゐるのである。それでどれかユビ指しをしたとすればそれは只その面の中のある方面を示す丈である。多分こんな生物の棲つてゐる地球は一つの圓で、又同じ様な圓の周りをまわつてゐるのだらう。

生 成程よくわかりました。しかしこれは二次の世界ですが、四次の世界のことは薩張りわかりません。

師 それはその通りだ。四次元については、この様な似た経験がないからである。しかし今いつた様な世界があること丈は解るだらうね。

それで今この影先生が圖の様に鏡にうつる自分の姿を見たとする。



ところで影先生が鏡の姿と同じ位置にならうとした所が、そんなにまわり歩いても、倒しになつても到底それは不可能のことである。しかし茲で更に高等な生物があつて即ち君達の如く三次元に棲息してゐるものがあつて一寸それをツマみ出して、ヒツくり返してやればそれで事足りることである。

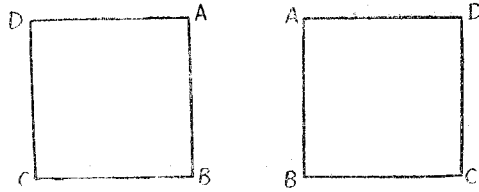
しかしその事たるや、彼には全く夢にも考へつかぬことである。さて君方が鏡に向つたとするとき右の頬のあざは鏡中人の左の頬のあざで之れに對して君方がいくらさんほ返りをしたところで

鏡中人と全く同じになることは出来ない話である。ところで今高等な生物があつて君をそこにか思ひ掛けない方向へ引つ張り出してヒツくり返して呉れ、ばい、譯である。

生 それでは四次の空間にもし我々が住つてゐたならばその位置に行くことが出来るのでせうか。

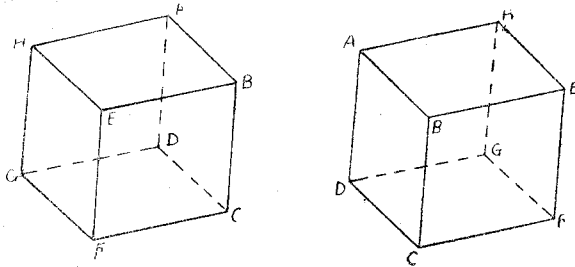
師 いえいえ。一度第四次の方向へ出て廻轉した上でもその三次空間へ歸つて來た時の位置なんだ。君の體が全く君に取つては新奇な方向へ行くのだ。今迄一度もそちらへ動いたこともなし、第一考へたこともない方向であるそれといふのは全く吾人の心的想像は三次空間の経験にのみ基くからであるんだ。

尙ほ解りよくするには、次の圖形を全く同じくするには



A 點に於て AB と AD とに垂直の線を引き、それに平行にこの圖形を動かしてそしてヒツくり返へせば他のものゝ全く同じくなるのである。しかしこれを影先生に話したところ、AB、AD に共に垂直なる線なんてのは引くことが出来ないで困るだらう。

同じ様に



左の形のものを全く右の形と同様にするには A 點に於て AB、AD、AH の三つの直線に垂直な直線を作つて、その方向に動かし、ヒツくり返へせば宜しいのである。

生 先生！その様な直線が引けるのですか。

師 いゝえ引けません。我々がそんな風に引いてもそれは矢張り三次元の空間の線であるから駄目です。もかくも四次元世界は全く我等には知られないアル方向があるを考へることに基くのである。

影先生には知れない方向があるを考へると同じ様に、我々には知られないが、更に優れた生物にはよく判つた方向があるかも知れないのである。

また第四次元を考へる他の方法がある。

それは我々空間の立方體や球が二次世界の生物には如何に見えるかを云ふことを考へる様に四次元世界の物體がこの三次元の世界に現はれる有様を考へることが出来る。

今立方體が影先生の棲息してゐる面を通過する際にはその面に含まれた部分のみしか知覺することが出来ぬ。

それで立體がその面に直角に動くを常に一つの正方形に見える譯である。もし側が五色で彩色してあつたなら、その立方體が動くにつれて正方形の形はかわらぬが色が變化するのに影先生は驚くであらう。もし影先

生にして高尚なる智識があつたならば第三次の世界を想像したであらう。而してこの連続せる正方形を以てある奇態な形が第三の方向へ動くのに因るのであるといふ事を考へえたであらう。四次の物体が立方體に關する關係はまた立方體と正方形との關係の如きものである。

四次の物体が我々の空間を通過する際には常に變化する立方形に見えるであらう。その本體は立方體がその稜の長さ丈け第四の方向へ動く際に形づくるものであるに相違ない。外の形も同様な關係をもつてゐる。人類の影先生に對する關係は又超人の人類に對する關係である。

生 それで大分解りました。しかしさうしてそれが本當だといふことを證明できますか。

師 イヤその證明は出来ない。この世から第四の方向へかくれて又返へつて來た話も知らんし、四次の物体がこの空間を通過するのも見たこゝまがないんだから。

生 誰が四次の物体の圖をかくこゝまが出来ませうか。

師 もしそんな圖が出来たとしたら、それは三次の形だらう。我々が立方體や球の圖を平面にかく様なものだ。

それで四次世界の規則に従つて、三次元を有する投射圖形が出来たとしても君方から見れば矢張り四次の物体は見えないうに相違ない。それには是非共第四の方向をわきまへてゐるものでなくてはならないんだ。(をはり)

ジエレミヤ・ホロツクス

昔から『美人薄命』と言ふ諺があるが、肉體的な方面でなく、精神的な方面で、偉大なる天才にしてうら若く其の生涯を終つた人は甚だ多い。詩人や藝術家に著るしいが、科學者の中にも可なり多いやうである。佛蘭西の有名な數學者ガロワなんかもその一人である。あまりこの人の傳記については知らないが何でも二十四五で死んだと言ふ話である。彼が數學界に一時代を劃した『集合論』(Gruppen theorie)の概念は、何でも彼がまだ十七八歳の頃中學時代にノートの終りに書きつけて置いたものだと言ふやうな話も聞いた。

然し天文學界にジエレミヤ・ホロツクス(Jeremiah Horrocks)を有するは實際吾々の誇りである。古來かくの如く若死にした天才はどんな詩人や藝術家をさがして見ても其の比

を見ないであらう。ケプレルが死んだのは千六百三十年であるが、ホロツクスは其の後十年間づゝばかり生きて死んで仕舞つたのである。彼は千六百十九年に生れ千六百四十一年に二十一歳を一期として黄泉に旅出つた。然し、天文學上に於ける彼の事績は偉大なものであつた。彼は英國の天文學の基礎を作つたと言はれるが、金星の太陽面通過の最初の觀測者は彼であつた(千六百三十九年)。

彼が二十一年の生涯——と言つても十七八までは先づ子供だらうが——になした仕事には、木星及土星の運動や、彗星や潮汐に關する研究があつて、此れに依つて、天文學上驚くべき進歩をなしとげた。實際ワリス博士が言つたやうに“Had he lived what would he not have done”だ。(星見小路)