

# KANSAI GAIDAI UNIVERSITY

## ルドルフ・シュタイナーと四次元

メタデータ	言語: jpn 出版者: 関西外国語大学・関西外国語大学短期大学部 公開日: 2016-09-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 向山, 毅 メールアドレス: 所属: 関西外国語大学
URL	<a href="https://doi.org/10.18956/00006334">https://doi.org/10.18956/00006334</a>

## ルドルフ・シュタイナーと四次元

向 山 毅

### 1. はじめに

ルドルフ・シュタイナー (Rudolf Steiner 1861-1925) はオーストリア生まれの哲学者、神智学者、教育思想家で多くの著書を残しており、またシュタイナー教育でも有名である。その彼が「四次元」に興味を持っていたことはあまり知られていない[1]。四次元の研究の歴史を述べているマニング[2]やヤンマー[3]の本にシュタイナーの名前はないし、最近の四次元に関する概説書[4,5]にも取り上げられていない。また四次元空間の芸術に対する影響を詳細に調べたヘンダーソンの著書『現代芸術における四次元と非ユークリッド幾何学』[6]においても、シュタイナーの名前は画家モンドリアンに影響を与えた神智学者として現れるだけである。もっとも彼女は後の論文の注釈欄で「シュタイナーは四次元について1905年に講演しているが、その後の著作では深く言及していない」と書いている[7]。これはほぼ同時代の神秘学者ウスペンスキーとその著書[8]についての多くの記述があるのと対照的である。その理由はシュタイナーが四次元に関する著作を残さなかったことによるものと考えられる。

シュタイナーの生涯については死の直前まで書き綴られていた自伝[9]をはじめ、彼に関する多くの本で詳しく述べられている。ルドルフ・シュタイナーは1861年オーストリー・ハンガリー帝国のクラリエベックに駅長の息子として生まれ、ウィーン工科大学で物理学を学んだ。しかしここでカール・シュレーアー教授に出会ってゲーテの著作と思想に興味を覚える。『ゲーテ自然科学論文集』の校訂に参加、ワイマールにゲーテ文庫が設立されたのに伴い非常勤職員となる。その後ベルリンに移住し、1900年頃から神智学協会のメンバーと交流、ドイツ支部事務総長に就任する。協会内部の路線対立から除名され、1913年に人智学協会を設立、スイスのパーゼル郊外のドルナッハにゲーテアスムを建設し、そこを拠点として多くの著書を出版するとともに、精力的に数多くの講演活動を行った。1925年に64歳でドルナッハで死亡している。シュタイナーの著書、論文集、6000回にも及ぶ講演の記録は夫人のマリー・シュタイナーがドルナッハに設立した出版社から全354巻の『ルドルフ・シュタイナー全集』として刊行されて

いる。『四次元』はそのうちの No.324a に相当している。

シュタイナーは四次元について1905年にベルリンで6回の連続講義を行っており、引続き四次元空間と高次元空間に関する講演もしている。これらの講義は出席した弟子たちによって記録されていたが、講義録として出版されたのは最近であり、その英語訳は昨年になってからである。シュタイナーが少年時代から幾何学に強い関心を持っていたことは彼の自伝に、「思うに私は、幾何学に接することによって初めて幸福というものを知ったのだ」と書いていることから判る。また、「幾何学との出会いを契機として[不可視の世界]についても語り得ることを知るに至った」とも述べている<sup>2)</sup>。このようにして幾何学は彼の精神的世界と感覚的世界を橋渡しする重要な役割を果たしていたと言える。したがって幾何学が彼の後年の思想に大きな影響を及ぼしていることが想像できる。

シュタイナーはギムナジウムではなく実科学校に進むことになるが、そこで画法幾何学を学び幾何作図に熱中する。また次に進学したウィーン工科大学では自然科学よりも哲学やドイツ文学に興味を持ったが、射影幾何学には強く引かれたようである。「当時の私にとって決定的な経験は、まさしく、数学の方面からやってきた。私にとっては空間の概念が最大の難問だった。……右側の無限に遠い所にある点は、左側の無限に遠い所にある点と同一なのである。」このようにして彼は「円のように、自己自身に向かって回帰してくる曲線」という啓示を得たことにより、「幼年時代にもそうだったように、今度もまた、幸福をもたらすものは幾何学からやって来たのだ」<sup>3)</sup>。彼は大学では熱力学について卒業論文を書くのだが、これとは別に幾何学は彼の思想の形成にあたってその根底にあったと言える。シュタイナーがその生涯において試みたことは精神世界に自然科学的な手法を適用しようとしたことである。その際に彼が具体的に心に描いていたのは幾何学であり、それによる空間の認識であったと言ってよい。したがってシュタイナーが四次元あるいはより高次元の空間についてどのように考えていたかを知ることが、彼の思想を理解する上で大変に重要である。

この論文ではシュタイナーの講義録『四次元』をもとに、彼の四次元空間についての考えを調べるものとする。この本には1905年の連続講義だけではなく、その後1922年までに行われた講演での質疑応答のうち四次元に関係する部分も含まれているが、ここでは講義の部分のみに限って議論するものとする。まず、この講義が行われるようになった背景を理解するために、当時までの四次元思想の流れを述べる。

## 2. 四次元思想の歴史

シュタイナーの講義が行われた1905年の時点で四次元についてどのようなことが判っていたであろうか。このことをはっきりさせるために、四次元についての考え方が歴史的にどのよう

に発展してきたかについて簡単に述べよう。

空間の次元について最初に述べたのはアリストテレスだと考えられている。彼は『天体論』の中で、「直線は一つの方向の大きさを持っており、平面は二つ、立体は三つである。これを越える他の大きさはない。なぜなら三は全てであるから」と書いている。また6世紀にシンプリキオスはプロトマイオスが『次元論』で三次元以上の空間は存在しないことを証明した」と述べているが、この本は現存していない。ガリレオは『天文対話』(1630)で三が完全な数であるというアリストテレスの説は否定しているが、空間の次元については特別な記述はない。ニュートンやライブニッツも空間の次元については特に注意を払っていない。

こうして空間は長い間ユークリッド幾何学で取り扱われているように、三次元で平らなものと考えられてきた。三次元以上の空間は「自然における怪物で、キマイラやケンタウロスよりも存在する可能性は小さい」というものもいたほどである(John Wallis 1685)。もっとも英国の哲学者ヘンリー・ムーア(Henry More)は『形而上学』(1671)で心霊は四次元現象であると述べているし、カントは三次元以上の空間が存在する可能性を指摘している。更に「神はそのような領域に存在するのだろうか」とも言っているが、力の強さが距離の二乗に逆比例していることより私達の空間は三次元であると結論している。しかしこれらは例外であり、19世紀の始めまで三次元以上の空間についての研究はほとんど行われてこなかった。

四次元空間の歴史の上で1827年というのは特別な年である。この年メビウスの輪で有名なドイツの数学者メビウス(A. F. Möbius)は右手と左手のように三次元空間で対称な図形は四次元空間を通過させることによって重ねることができることを指摘した。これを契機として四次元図形や四次元空間についての興味が数学者の間で広がっていった。やがて、より一般化された $n$ 次元の幾何学の体系化がCayley(1843)やGrassmann(1844)によって行われた。

このような四次元に対する関心は平らな三次元空間というユークリッド幾何学における二つの基本概念のうちの一つに対する挑戦であると考えられるが、もう一つ概念である平らな面についてもほぼ同時期に挑戦が始まったことは興味深い。直線外の一点を通してその直線に平行な直線はただ一本だけしか存在しないというユークリッドの公理については以前から疑いが持たれて来た。ガウスは既にユークリッド幾何学とは異なった幾何学の存在を確認していたようであるが、慎重な彼はその結果を発表しなかった。Lobachevsky(1829)とBolyai(1832)はそれぞれ独立に非ユークリッド幾何学を公表した。上のような平行線が無限に存在するという彼らの幾何学は「曲がった」空間に対応しており、双曲線平面と呼ばれている。

1854年にリーマン(B. Riemann)はゲッティンゲン大学のセミナーで「幾何学の基礎をなす仮定について」というタイトルの有名な講演を行った。その講演録は1867年に出版されたが、そこでリーマンは $n$ 次元空間におけるもう一つの形の非ユークリッド幾何学を提案した。彼の幾何学において二次元空間である楕円面では平行線は存在しない、すなわち二つの曲線は必

ずどこかで交わってしまう。このリーマンの仕事により、三次元の平らな空間というユークリッド幾何学の秩序ある世界は完全に崩壊してしまったのである。新しい幾何学は始めのうちは数学者の間でしか関心を持たれなかったが、19世紀の後半になると高次元空間の可能性は一般の人々の興味を引きつけた。数学者 Dodgson は保守的で四次元空間の存在を認めていなかったが、彼がルイス・キャロルの名前で書いた『鏡の国のアリス』(1872)は三次元空間における鏡映と対称性の問題に注意を向けた。また神秘主義者たちは心靈現象を四次元によって説明しようとしていた。そんなときに1877年にロンドンで行われたヘンリー・スレイド裁判により、四次元は一躍脚光を浴びた。この事件は米国の超能力者と称するスレイドがロンドンで有名人を集めて交霊会を開催し、いろいろな不思議な現象を行っていたが、超能力と称して人をだましたとして詐欺罪で逮捕されたものである。しかし当時の高名な物理学者たちが「霊媒能力によって四次元から霊を呼び出せば可能である」としてスレイドを弁護したために当時の社会に大きな議論を喚び起こした。そのうちの一人である物理学者であり天文学者としても有名なライブチヒ大学のツェルナー (J. C. F. Zöllner) は四次元空間で物体を動かす能力を科学的にテストするためのいくつかの実験を提案している[10]。

こうして19世紀末から20世紀の初頭にかけて四次元は一種の知的ブームとなったが、それに応えるかのように四次元空間に関する解説書や文学作品が発表された。シェイクスピア学者であり、聖職者であり、学校長でもあったアボット (E. A. Abott) は1884年に「フラットランド」という小説を発表した[11]。この物語は上下方向のない二次元の世界の住人が三次元空間を体験する話であるが、高次元空間に対する興味やそれを経験することによる神秘体験の他に二次元世界の描写に当時のビクトリア朝の英国社会に対する風刺を含んでおり、現代でも世界の多くの国で読まれている。二次元の世界を描くことにより高次元空間について考えるという手法はその後多くの人によって用いられている。ヒントン (C. H. Hinton) は四次元空間についていくつかの解説を書いているが、作品集『科学的ロマンス集』(1886)の中での「平面世界」では薄い円盤の円周の上に垂直に立っている二次元世界人を考えている[12]。このアイデアは後に『平面国のエピソード』という小説でも用いられている[13]。また彼は『思考の新紀元』[14]や『四次元空間』[15]という著書で四次元空間を視覚化しようと試みている。

一方、1895年にはウェルズ (H. G. Wells) が時間を第四番目の次元と考えた小説『タイムマシン』を発表している[16]。既に18世紀にダランベールやラグランジュは時間を四番目の次元と考えることを指摘していた。ウェルズの『タイムマシン』では時間は空間と同様であると仮定されている。しかしここで注意しなければならないことは、三次元の空間と一次元の時間による四次元空間はこれまで扱ってきた四次元空間とは異なっていることである。時間は他の空間軸とは違って過去から未来へと一方方向にしか流れないし、時間軸に沿って自由に移動することは出来ない。したがって時間と空間から作られる四次元空間は「四次元時空」と呼ばれ

ており、通常の四次元空間とは区別しなければならない。

シュタイナーの講義が行われた1905年はアインシュタインの特殊相対性理論に関する論文が出版された年でもある。この論文のタイトルは「運動している物体の電気力学について」であり、最初は文字どおり運動物体の電気力学についての理論であると考えられていた。相対性理論は始めから物理学者の間で受け入れられた訳ではない。この理論がそれまでの時間と空間の概念に革命的な変化をもたらすものであることを指摘したのは、1907年のミンコフスキー（H. Minkowski）の Göttingen 大学での講演であった（論文は1908）<sup>5)</sup>。シュタイナーは大学で物理学を専攻したが、1905年に出版されたアインシュタインの原論文を読んでいたとは考えられない。したがって彼の講義は四次元空間に関するものであり、相対性理論についてはまったく触れられていない。しかし1920代の質疑応答の部分では相対性理論について言及している。

### 3. シュタイナーの四次元についての講義

#### 3.1. 「四次元」の本について

シュタイナーの『四次元』は高次元空間に関する講義ノートである第一部と数学の問題についての質疑応答を集めた第二部からなる。第一部には1905年の3月24日から6月7日までの6回にわたってベルリンで行われた四次元についての連続講義と同じ年これもベルリンでの「四次元空間」（11月7日）及び「高次元空間について」（10月22日）と題する講演が含まれている。シュタイナーは後者の中でこの講義はこれまでに行われたシリーズの一つと考えられると述べている。したがってかなり重複する部分はあるが、これら二つの講演も四次元に関する講義の一連のものと考えられる。一方、第二部は1904年から1922年までの間ドイツ、スイス、オランダで行われた講演での質疑応答のうち数学に関連するものを集めている。これらの講演や質疑応答は出席者のノートをもとに再現されたもので、シュタイナー自身の原稿によるものではない。

ここでドイツ語の原本と英訳本の相違点について述べておく。タイトルはいずれも『四次元』であるが、ドイツ語版には「数学と現実」、英語版には「神聖幾何学、錬金術及び数学」という副題がついている。講義の部分は同じであるが、英訳本では第二部で1904年ベルリンでの最初の質疑応答が省略されている。原本には「シュタイナー講演記録の公刊について」、人名による索引、「講演記録に関して」という自伝の第35章からの抜粋、「シュタイナー全集のリスト」があるが、英語版には含まれていない。また参考文献のうちドルナッハにあるルドルフ・シュタイナー遺稿管理局のルドルフ・シュタイナー文庫にある本にはドイツ語原本では印が付けられているが、英訳本にはない。その代わり英語版には巻頭に David Booth による序文があり、最後に数学用語の解説が付いている。

シュタイナーの講演記録が公表されるようになった理由については「講演記録の公刊について」で説明されている。また「講演記録に関して」によれば、「講演記録は最初、私家版として印刷され、神智学協会（のちに人智学協会）の会員にだけ配布された」が、「時間的な余裕がないために——私自身の手で校正することはできなかった」とある<sup>6)</sup>。またこうした講習会は、協会員の要望によって開かれ、参加者は協会員に限られおり、人智学の基礎的な知識を理解していた。したがって一般の読者を対象とした著書とは異なって、「それを文字通り人智学の教義であると理解してよい」と述べている<sup>7)</sup>。

編集者はこの『四次元』の連続講演がどのような状況のもとで行われたかはよく判っていないと書いている。原本にある解説と英語版の序文から推測すると次のようなことが考えられる。上に述べたように19世紀の半ば頃から交霊術や透視能力などの心靈現象と四次元との関係が注目されるようになった。この傾向はスレイド裁判へのツェルナーなどの科学者たちの弁護によって加速され、20世紀の初頭には一般の人々が関心を持つ大きな問題であった。一方、シュタイナーはこのとき神智学協会の会員であり、1904年には『神智学』を出版している[17]。神智学協会の設立者ブラバッキュー夫人（H. Blavatsky）は既に1891年に死亡していたが、もともとは10代に霊媒をしていた経歴がある。シュタイナーは一貫して交霊術には強い警戒心を持ち、関係するのを避けてきた。しかし彼の著書『神智学』には「霊的知覚能力」や「高次の感覚」、「高次の世界」などの用語が多く現われる。また1904-5年に雑誌に連載され、後に単行本として出版された『いかにして超感覚的世界の認識を獲得するか』での「超感覚的世界」にあたる部分のドイツ語の題名は「高次の世界」である[18]。こうした状況を考えるとシュタイナーは神智学協会の会員から、四次元についてどう考えるか、高次元という言葉で何を意味しようとしているのかを尋ねられたものと思われる。それに応えるために行われたのが『四次元』にある連続講演であったのであろう。

この連続講義の聴衆がどんな人たちであったかもよく知られていない。編集者は講義ノートの提供者を数名記しているが、そのうちの一人に後のシュタイナー夫人マリー・フォン・ジーフェルススの名前がある。上の「講演記録に関して」の記述のとおりだとすれば、出席者は全員神智学協会の会員であったと考えられる。したがって神智学については基礎知識を持っているが、数学に関してはほとんど予備知識のない人たちを対象にしたものであろう。

シュタイナーの6回の連続講義は一週間またはそれ以上の間隔で行われたので、前回の講義内容の確認や同じ内容を別の表現で述べるなど重複が多い。また聴衆は神智学の知識があると仮定しているので、神智学の用語が多く用いられている。ここでは神智学に深く立ち入ることを避けて、できるだけ四次元に話を限定して講義の内容を要約する<sup>8)</sup>。

### 3.2. 第一講 (1905年3月24日)

四次元空間は私たちの日常的な感覚による知覚を超えた存在であり、その世界を理解しようとすれば数学的な知識が必要である。点は大きさが無いのでゼロ次元であり、線は長さを持っているので一次元である。太さのない線を動かせば面ができる。面には長さがあるから二次元である。面を動かすと、長さ、幅、高さのある立体が得られる。このように運動が新しい次元を作り出して行く。

ある長さの直線を考えて、その両端を A と B とする。A と B を合わせようとする、直線の外に出る必要があり、その結果は二次元図形である円となる。同じ操作を二次元の長方形について行う。そのためには二次元を出て第三番目の次元に入らなければならない、三次元図形の円筒が得られる。三次元空間で対称な左手と右手の手袋を重ねるためには、線分 AB のときと同様に四次元空間を通過しなければならない。

円とその外側にある一点というツェルナーの本にある例では、点を円周を横切らないで円の内部に入れるためには、二次元からいったん三次元に出て、再び二次元に戻る必要がある。三次元の球の場合についても、外側にある点を内部に移すには三次元を超えなければならない。

線分 AB で左の端 A を右の端 B に重ねるとき、線分の長さが短いと円は小さい。円を大きくして行くと、A と B が出会う点は線分からますます離れ、円の曲率はどんどん小さくなって円周は直線と区別できなくなる。したがって直線は直径が無限に大きい円と考えることができる。

このとき円周上の一点を出発した点は直線の両端であった点を通過して再び元の位置に戻ってくる。この過程は円がどのように大きくても成立する。したがって無限に伸びている直線である方向に向かって動く点は、他の方向から戻ってくる。これは私たちが世界に生命の運動を生じさせることにより、世界を高次の感覚で理解できる例である。感覚的な観測では、右の方へ動くという過程は左から戻って来る過程とは何の関係もないが、これら二つは互いに依存している。

私たちが感覚を通して物を認識することを考えるとき、外部世界を自らを主体としてその内部に受け入れることにより知覚が生ずる。外的世界を私たちの内に移すことにより内的知覚となる。外部世界と内的知覚は感覚で知覚できるものを通しては直接には結び付いていないにもかかわらず、相互関係にあり相互依存している。

外的世界と内的知覚の関係をこのように考えると、空間における幾何学的な鏡像である左手と右手の手袋の関係と似ている。これらを一致させるためには空間の新しい次元を使わねばならない。三次元空間である外的世界と内的知覚を関係づけるためには、第四の次元を通らなければならない。そのためには私たちの空間の概念に生命を与える必要がある。四次元空間は鏡映像にある図形または対称関係を用いて容易に認識できる。

オスカー・シモーニはこの生きた空間形成を描くのに、結び目のある曲線やねじれた二次元の帯のモデルを用いている。このようなねじれは自然にもある。例えば月は地球の円軌道のまわりを螺旋運動しており、更に太陽のまわりをもう一つの複雑な螺旋運動をしている。

### 3.3. 第二講（1905年3月31日）

外的空間と内的知覚の関係を考えると、私の外部にある立方体は私の内部に知覚として現われる。立方体についての私の概念は元の立方体に対する鏡像になっている。この像を元の立方体と一致させようとするれば、四次元空間を通過しなければならない。私たちの感覚器官は精神的な像と外部の物体を直接に結び付けているとすれば、四次元的でなければならない。

私たちは感覚器官の独特な構造によって、精神的表象を外部の物体と重ねることができる。このときに四次元空間を通過している。アストラル界それ自身は四次元の世界ではない<sup>9)</sup>。しかしその物理的世界への反射とともに考えると、四次元的である。

全ての方向に光を放出している点があるとする。この点の逆は巨大な球、全ての側から内部にむけて暗闇を放出している無限に大きな球である。無限に消える直線が反対側から同じ点へと戻って来るように、点があらゆる方向に光を放出するとき、光は無遠慮からその反対のもの、すなわち暗闇として戻って来る。

逆の場合、すなわち点を暗闇の源であるとする。その逆はあらゆる方向から内側に向かって光を放出している無限に大きな球となる。前の講義で言ったように、直線上を動く点は無限遠で消えてしまうのではなくて、別の側から戻って来る。これと同様に、膨張しているか光を放出している点は無限遠で消えるのではなくて、無限遠から球として戻って来る。球は点の逆なのである。空間は点の内部に存在している。点は空間の逆である。

立方体の逆はそれで切り取られた部分を引いた残りの空間全体となる。立方体全体を無限の空間とその逆を加えたものとして想像しなければならない。

### 3.4. 第三講（1905年5月17日）

四次元空間を研究しようとする目的はアストラル界やもっと高次の世界についての理解を得ることである。アストラル界では数字や時間の順序、道徳などが物理的世界の完全な鏡像となっている。

アストラル界で私たちに近づいているように見えるあらゆるものは、私たち自身から外へ放出されるものとして解釈されねばならない。周辺からあるいは無限の空間からあたかも私たちの方に戻って来るように見えるものは、実際には私たち自身のアストラル体が送り出しているものなのである。

神智学の考え方によれば、あなたの外的生命と物理的肉体は反対方向から一点に集まる二つ

の流れが交わった結果に他ならない。過去から来る一つの流れと未来から来るもう一つの流れが出会った点に生じた境界面である。

物理的世界での正方形に相当する精神的世界の図形は十字形すなわち直角に交わる二つの直線である。物理的世界における正方形は、精神界では正方形の中心から二つの軸に沿って外に向う流れと外部から正方形の内部に流れ込む流れが出会い、停止したときの境界として現われる。境界は二つの流れが停止したところで生じる。

立方体は三つの相互作用している流れの断面である。その相互作用の全体を考えると前後、左右、上下の6ケの方向がある。更に二種類の流れ、点から流れ出すものと無限遠から流れ込むものがある。空間の方向はいずれも二つの反対向きの流れとして解釈され、物理的な形状はその結果となる。

### 3.5. 第四講（1905年5月24日）

三次元図形である立方体を平面上に拡げると、側面である6ケの正方形が十字の形になる。四次元を三次元空間に描くには、ヒントンのように色を使うことが必要である。6ケの正方形を異なった色で塗り分けるが、向かい合った正方形の辺が同じ色になるようにする。一つの正方形の縦方向の一对の辺を赤、水平方向のもう一对を青にする。全ての縦方向の辺は赤にすることにし、それ以外の正方形の水平方向の辺を緑にする。赤は立方体の高さ、青は奥行き、緑は幅を表している。

これら三つの色は空間の三つの次元を表している。第三番目の次元を加えたことは青と赤の正方形が緑を通り抜けたとすることができる。緑を通り抜けることは、または第三番目の色の次元に消えることは、三次元を通過する移動を表している。緑色の霧が赤青の正方形を染めて、青緑と暗い赤色になり、緑色がなくなったところで元の色に戻る。

色のついた直線の代わりに、色のついた正方形を考えよう。他の正方形がそれを通り抜けて行く。正方形の色を青とし、通り抜ける正方形（移動の前後）の辺が赤と緑であるとする。別に赤、緑の正方形についても同様なことを考える。9つの正方形のうち、立方体の表面となれるのは6ケだけである。他の一色の正方形の三つは移動を表している。移動の動きは二次元である。二色の辺を持った正方形はそれとは異なる色の正方形の中に見えなくなり、再び現われる。このようにして二次元（二色）の正方形が三次元（三番目の色）を通過する。

次に表面が三色の立方体を考えよう。三色は三次元空間に対応していたので、4番目の色を加えて青、白、緑、赤とする。ここでは立方体が立方体を通り抜けるものとする。白・赤・緑の立方体は残りの色の立方体（青）を通り抜ける。したがって一度四番目の色に入った後に元の色で再び現われる。他の色の場合も同様である。

立方体を展開して平面に並べて、一番下の正方形を取り除くと5ケの正方形がある。二次元

では真中の正方形は見えない。また四次元図形の超立方体の境界になっている8ヶの立方体のうち7ヶについて同様なことをすると、7番目の立方体は三次元では見ることができない。

このようにして私たち人間は三次元しか知覚できないにもかかわらず、四次元空間を見えるようにすることができる。

### 3.6. 第五講 (1905年5月31日)

立方体を二次元に展開するのと同様に、超立方体 (tesseract) を三次元空間へと展開すると8ヶの立方体からできている。これら8ヶの立方体を用いて一つの超立方体を作るときに、それぞれの立方体が四次元を通過する。

四次元の物体を三次元で表すもう一つの方法がある。ここに8ヶの三角形の面が鈍角で集まっている八面体がある。辺は二つの表面が交わっているところである。八面体と立方体の相違は表面の交わっている角である。角度が直角のときに立方体となる。

次に一つの三角形の各辺を延長する。これに向かい合っている三角形及び下側で向かい合っている二つの三角形についても同様にすると、これらの延長された三角形は互いに交わる。元の八面体の他の四つの表面は消えてしまうので四面体となる。もし立方体で同じことをすれば、また立方体を得られる。

逆に四面体の頂点をだんだん切っていくとその辺の大きさと同じところで、八面体になる。このことを立方体について行ってもまた立方体となる。四面体と八面体は組を作っているが、立方体は全空間と組を作る。

四つの交差する円 (二次元図形) で囲まれた二次元の空間で、円がどんどん大きくなる、すなわち半径がだんだん大きくなり、中心がどんどん離れると円は直線へと変化する。このとき四つの円に囲まれたスペースは、四つの相交わる直線を境界とする正方形となる。

円の代わりに、三次元空間で6ヶの球に囲まれた空間を考える。球がどんどん大きくなると、立方体となり、それらに囲まれた空間も立方体となる。したがって立方体は6ヶの交差する球が平らになった結果である。

立方体を定義している平面 (二次元) は6ヶの球 (三次元) のそれぞれから一つの次元が除かれたものである。この表面は三次元から二次元へと次元を減少させる、すなわち次元を犠牲にすることにより生じた。したがって空間の次元はそれぞれ次の高次元を犠牲にすることによって生ずると言える。

このようにしてその三つの軸方向のそれぞれを直線化することによって、三次元空間が完成された。この過程を逆にすれば、空間の各要素をもう一度曲げることにより、一つ高い次元が作られる。したがって四次元空間は曲がった三次元空間と考えることができる。

### 3.7. 第六講（1905年6月7日）

立方体に光を当てて影を作り、二次元の像を作ると六角形が得られる。この射影では辺は短くなり、角度も変わっているので、立方体の6ヶの正方形面は菱形のように見える。同様にして四次元図形を三次元空間へと射影すると、菱形12面体となる。立方体が射影された六角形には三つの軸が残っているように、超立方体の三次元空間への射影である菱形平行12面体は三次元での立方体よりも一つ多い軸もっている。

プラトンは洞窟に鎖で繋がれた囚人の比喻を用いて世界における私たちの状況を表した。これと同様に私たち自身は四次元的であるが、私たちが見るものは全て三次元空間における像の形として現われている。私たちは物事の真実の代わりに、その三次元での影像のみを見ている。

私たちが壁の上に現われた像から三次元空間での存在を認識できるのは、影が動き始めたときである。壁の上の像は二次元を離れることなしに互いに通り過ぎることはできない。したがって像の変化は三次元が存在することを示している。

世界は三次元的ではあるが、時間とともに変化している。運動、変化、時間が四次元のそして生命の表現であり、証拠である。

円の表面を曲げるとおわん型になり、最後には球となる。曲がった曲線は二次元、曲がった平面は三次元、立方体を曲げることができたら四次元となり、その結果は超球（spherical tesseract）である。球の表面は曲がった二次元図形と考えられる。自然においては細胞すなわち最小の生命体はこの形になる。細胞の境界は球状である。鉱物の結晶形では常に面、すなわち平らな表面が境界である。一方、生命体は細胞から出来ており、その境界は球状の表面である。生命体と非生命体の相違はその境界の性質にある。

私たちが植物を三次元空間の中でのみ見ていては本当に認識しているとは言えない。植物は絶えず変化している。変化は植物の本質的な様相であり、より高次元の形の存在の証拠である。生命体にはそれが存在している空間よりも高次元の要素があり、時間がこの要素の表現である。言い換えると時間が本来意味のある存在は全て四次元存在の像である。時間は有機的な生命の四次元空間から三次元空間である物理的世界への像あるいは射影である。

時間が意味を持つ二つの存在が出会うとき、結果は五次元になる。五次元は極性のある力の交換または中性化による結果である。その際に二つの生命を持ったものは互いに影響し合い、通常の三次元空間や時間についての四次元空間では共通なものとしては持っていなかった何ものかを作り出す。この新しい要素はこれらの次元の外側に境界を持っている。これが私たちが知覚作用と呼んでいるものであり、ある存在に対してその他の存在について知らせる能力である。知覚作用は物理的世界への五次元の射影または表現として理解できる。

このようにして三次元空間では植物のような生命を持った存在を理解することはできない。四次元へ、アストラル界へと上がらねばならない。同じようにして知覚能力を持っている存在

を理解したいのなら五次元に、自己意識を持った存在である人間を理解するためには六次元まで上がらねばならない。

現在私たちが会おう人間は実に六次元的の存在である。知覚能力および自我と呼ばれているものはそれぞれ五次元と六次元の通常の三次元空間への射影である。

### 3.8. 四次元空間（1905年11月5日）

円の半径を大きくして行くと直線に近づく。光を運びながら直線上を右へ向かって無限大まで進むことは、円周を一周して左から戻って来ることに相当している。右へ行くにつれてだんだん光が弱くなり（正）、左から戻るときには光が強くなる（負）。このようにして空間で正負の反対の極性をもった力を考えることができる。

長方形の紙を二回捻って端を貼り合わせる。長さ方向に沿って二つに切ると絡み合った二つの輪になり、四次元空間に入らねば切り離すことはできない。太陽、地球、月の軌道も同じような形をしている。

立方体を平面上に展開すると6ヶの正方形、超立方体を三次元空間に展開すると8ヶの立方体となる。立方体の二次元への射影は六角形であり、超立方体を三次元空間へと射影すると菱形12面体が得られる。

植物においては時間、運動、成長が第四の次元である。時間が動物の中で生命を与えられたときに、感覚能力が生じる。これは5番目の次元である。人間は自我を持っているので、6次元の存在である。

### 3.9. 高次元空間について（1905年10月22日）

数学者は高次元の可能性を議論している。彼らは数字を用いて計算できるが、高次元空間が実際に存在することを証明できない。

あるものが定期的に目に見えなくなって、また再び現われるものとすれば、四次元があると言える。これについては唯物論の立場からの予想される反論に対して、答えることができる。

四次元図形の影像が三次元図形であるから、このことを用いて四次元の物体を観測できる。また4本の直線から正方形、6ヶの正方形が組み立てられるように、8ヶの立方体から超立方体を構成することができる。

## 4. シュタイナーの四次元観

シュタイナーの思想の出発点は私たちの五感で理解できる物理的な世界の背後に超感覚的な精神世界が存在しており、誰でも訓練によってこの霊的世界を見ることのできる高次の感覚を

開発できるということである。日常的な物質世界と高次の精神世界を関連付けるにあたって、彼は自然科学的な方法を適用している。そんな彼にとって四次元および高次元の空間というのは、自分の手法に具体的なイメージを得るための恰好の材料であったと思われる。実際にドルナッハに残された蔵書リストには、Bonola の非ユークリッド幾何学、アインシュタインの相対性理論などの教科書とともに、ヒントンの『科学的ロマンス集』、『思考の新紀元』、オスカー・シモニーのメービウスの輪に関する本、ツェルナーの本などが含まれている。このことはシュタイナーが一貫して四次元の問題に興味を抱き続けていたことを示している。

四次元および高次元空間について考える際に、シュタイナーの空間認識には大きな特徴がある。それは空間を静止したものとするのではなく、ダイナミックな視点で眺めていることである。その基礎となっているのは二つの重要な点、射影幾何学とゲーテの自然科学方法論特に色彩論である。

シュタイナーの講義には円の半径が無限に大きくなると直線となり、球の半径が大きくなると正方形に近づくということがよく出てくる。これは射影幾何学の考え方である[19]。「四次元空間」の講義の中で、シュタイナーは「射影幾何学を勉強して円を直線に変換する意義を理解したときに、空間の性質を始めて把握したのでした」と述べている<sup>10)</sup>。直線上をある方向に無限に運動することは、他の方向から出発点へと戻って来ることである。こうしてシュタイナーは一次元の直線と二次元図形の円を関連付けているが、この考え方はさらに高い次元へと拡張できる。また運動には方向があるので、それに関連した極性が存在することになる。

シュタイナーは図形の境界は、異なった極性を持った流れが会って停止するところに生じるとしている。これはゲーテの色彩についての考えとよく似ている[20]。ゲーテは色は光と影、明と暗がぶつかる境界のところで生じると考えた。彼はニュートンが『光学』で示したような光をプリズムを通過させることによりスペクトル線に分解する分析的方法に強く反発し、総合的な方法の重要性を指摘した。光学はゲーテの主張とは逆にニュートンの方法によって進歩して行ったが、シュタイナーは『自然科学論文集』の編纂を通じてゲーテの科学的手法に強く影響を受けた。

このような空間に対する考え方に基づいて、シュタイナーは私たちが物体を知覚するということは物質界で感覚的に得られた情報が精神界へと射影され、内的知覚となるものと考えた。この過程でいったんは三次元空間の外に出て、高次の空間を通過する。こうして物理的世界と精神的世界は関連付けられるのだが、それを引き起こすものは物体の運動、時間、生命であると考えられる。このように高次元空間により、物体の持っている本質的なものが精神世界の高いレベルへと射影される。

当時の神秘学者は交霊術や透視能力などの心霊現象を四次元によって説明しようとした。これは三次元の物質世界における現象を説明することのみに四次元という概念を用いていること

になる。これに対してシュタイナーは感覚によって得られた物理的世界を精神的世界での内部知覚に結び付ける過程を四次元空間で表している。彼の目指しているのは物質世界を越えた高次の知覚であり、人間の精神世界におけるより高いレベルでの空間の認識である。この点にシュタイナーの高次元に対する考え方の大きな特徴がある。

この一連の講義のあと、シュタイナーは四次元についてはまとまった講演や記録を残していない。これには二つの理由が考えられる。まずその後しばらくして四次元は一般の知識人にとって知的興味の中心ではなくなってしまったことである。第二の理由はアインシュタインの相対性理論の普及であろう。シュタイナーの講義では時間は厳密な意味で四番目の次元として取り扱われているのではなく、三次元空間に運動あるいは生命に関連して高次の空間を生じさせるものと考えられている。したがって相対論におけるような両者が一体となった四次元時空ではない。しかしもしかしたら案外忙し過ぎて時間がなかっただけというのが真相かもしれない。射影幾何学についてもシュタイナー自身による著書はない。

## 5. おわりに

シュタイナーの講義を通して、彼が四次元についてどのようなイメージを持っていたか、またそれが彼の思想にどのような影響を与えているかを検討した。シュタイナーの文章は彼の哲学とともに難解なことで有名である。しかも『四次元』という本は彼の著書ではなく、講義の受講者のノートに基づいたものであり、シュタイナー本人は原稿に目を通していない。したがって繰り返しや必ずしも一貫した表現となっていない箇所も多い。しかし空間における幾何学的図形を用いるという方法は、彼の思想や多くの著書を理解するのに有効である。

この論文では第一部の講義の部分のみに限定した。第二部の質疑応答はこれらの講義以降のシュタイナーの考え方、特に相対性理論への言及などを知る上で重要である。またここでは四次元そのものに対する考え方に重点をおき、神智学との関連については簡単に述べるにとどめた。しかしもともとこの講義の目的から考えて、神智学と四次元の関係についてもっと詳しい議論が必要であろう。四次元および高次元という概念はシュタイナーの思想を理解する上で重要であると思われるので、今後こうした研究が盛んに行われることを期待している。

またシュタイナーが引用しているヒントン、同時代にそれぞれ独自の四次元論を展開しているウスベンスキーやブラグトンなどの神秘学者との比較研究も興味深いであろう。

参考文献

1. R. Steiner, *Die vierte Dimension: Mathematik und Wirklichkeit* (Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1996); English transl. *The Fourth Dimension: Sacred Geometry, Alchemy, and Mathematics* (Anthroposophic Press, Gt. Barrington, MA, 2001).
2. H. P. Manning, *Geometry of Four Dimensions* (Macmillan, London, 1914) ; Reprint (Dover, New York, 1956).
3. M. Jammer, *Concept of Space*, 2nd ed. (Harvard Univ. Press, Boston, 1969) ; 『空間の概念』高橋毅・大槻義彦訳 (講談社、1980)
4. R. Rucker, *The Fourth Dimension: A Guided Tour of the Higher Universes* (Houghton Mifflin Company, Boston, 1984) ; 『四次元の冒険 幾何学・宇宙・想像力』金子務・竹沢攻一訳 (工作舎、1989)
5. M. Kaku, *Hyperspace: A Scientific Odyssey Through Parallel Universes, Time Warps, and the Tenth Dimension* (Oxford Univ. Press, Oxford, 1994) ; 『超空間』稲垣省五訳 (翔泳社、1994).
6. L. D. Henderson, *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art* (Princeton Univ. Press, Princeton, 1983).
7. L. D. Henderson, *Mysticism, Romanticism, and the Fourth Dimension in the Spiritual in Art: Abstract Painting 1890-1985* (County Museum of Art, Los Angeles, 1986) の注35) ; 「神秘主義、ロマン主義、四次元」富井玲子訳、現代思想、1995年5月号、86ページ。
8. P. D. Ouspensky, *A New Model of the Universe* (A. A. Knopf, New York, 1931) ; 部分訳『宇宙論』高橋克己訳 (工作舎、1980)。
9. R. Steiner, *Mein Lebensganag*(Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1962); 『シュタイナー自伝』伊藤勉・中村康二訳 (ばる出版、2001)。
10. J. C. F. Zöllner, *Transcendental Physics* (Beacon of Light Publishing, Boston,1901)。
11. E. A. Abott, *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (Seeley & Co., London, 1884) ; 『二次元の世界』高木茂男訳 (講談社、1977) ; 『多次元★平面国』石崎阿砂子・江頭満寿子訳 (東京図書、1992)。
12. C. H. Hinton, *Scientific Romances [First Series]* (Sonnenschein, London, 1886) ; *ibid.* [Second Series] (Sonnenschein, London, 1902) ; 部分訳『科学的ロマンス集』宮川雅訳 (国書刊行会、1990)。
13. C. H. Hinton, *An Episode of Flatland ; Or How a Plane Folk Discovered the Third Dimension* (Sonnenschein, London, 1907)。
14. C. H. Hinton, *A New Era of Thought* (Sonnenschein, London, 1900)。
15. C. H. Hinton, *The Fourth Dimension* (Sonnenschein London, 1904)。
16. H. G. Wells, *Time Mashine: An Invention* (Heinemann, London, 1895) ; 『タイムマシン』宇野利泰訳 (早川書房、1978)。
17. R. Steiner, *Theosophie: Einführung in übersinnliche Welterkenntnis und Menschenbestimmung* (Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1993) ; 『神智学』高橋巖訳 (筑摩書房、2000)。

18. R. Steiner, *Wie erlangt Man Erkenntnisse der höheren Welten?* (Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 1993); 『いかにして超感覚的世界の認識を獲得するか』高橋巖訳 (筑摩書房、2001)。
19. 丹羽敏雄『射影幾何学入門』(実教出版、2001)。
20. ゲーテ『色彩学』木村直司訳 (筑摩書房、2001); ゲーテ『自然と象徴－自然科学論集－』高橋義人編訳 (富山房、1982)。

## 注

- 1) 文献9の22ページ。
- 2) 文献9の23ページ。
- 3) 文献9の63ページ。
- 4) 詳しくは文献2, 3, 6を参照されたい。
- 5) このあたりの事情については、広重徹『相対論の形成』(みすず書房、1980)と A. Pais, *Subtle is the Lord* … (Oxford University Press, Oxford, 1982); 『神は老獪にして』金子務他訳 (産業図書、1987) に詳しく述べられている。
- 6) 文献1のS. 301および文献9の233-234ページ。
- 7) 文献1のS. 302および文献9の235ページ。
- 8) 神智学やその用語についての詳しいことは文献17を参照されたい。
- 9) シュタイナーによれば、人間は肉体、生命が働くエーテル体、精神力の作用するアストラル体および自我の四つの部分より構成されている (文献17の68ページ参照)。
- 10) 文献1のS. 91および英語版 p. 68。