

京都・顕真学苑論文集  
(副題：カルナップと幾何学とに基づく数理哲学)  
*Kyoto-Kenshingakuen Collected Papers*  
*The Mathematical Philosophy Based on Carnap and Geometry*

第四論文  
カルナップの空間構築における七種の円環  
(2008年1月執筆)  
the fourth paper  
Seven Circles in Carnap's Construction of Space

京都・顕真学苑法話・論文集の著作権は、京都・顕真学苑に帰属します。  
著作権法上、京都・顕真学苑法話・論文集のすべて或いは一部の文書と画像の  
無断転用、無断転載は、固くお断りいたします。

The copyright on *Kyoto-Kenshingakuen Collected Sermons and Papers* is held by  
Kyoto-Kenshingakuen. All rights reserved.

Unauthorized borrowing and reproduction of all or part of the documents and images of  
*Kyoto-Kenshingakuen Collected Sermons and Papers* are  
strictly prohibited by the Copyright Law.

「カルナップの空間構築における七種の円環」の仏教的背景  
The Buddhistic Background of “Seven Circles in Carnap's Construction of Space”

京都・顕真学苑副幹 (顕真)  
the subeditor at Kyoto-Kenshingakuen (Kenshin)

Abstract

The Buddhistic background of this paper is the perfect harmony among the six characteristics of everything in the five kinds of teaching classified by the Hua-yen (Kegon) Sect (Hua-yen-wu-chiao-chang). Everything in the universe has the relation of perfect harmony without hindrance. Saint Shinran understood how to perceive the three truths (viz. k $\bar{u}$ , ke and ch $\bar{u}$ ) and four teachings, each in perfect harmony among others. This perfect harmony among all things is, literally, circular relation and is also written in Kyōgyō-shinshō (*The Teaching, Practice, Faith and Enlightenment*). This paper, “Seven Circles in Carnap's Construction of Space,” indicates for the first time

that Carnap's construction of space enshrines secret seven circles. "The perfect harmony among the six characteristics of everything" corresponds to six plus one circles in this paper. Mathematics, philosophy and Buddhism are "originally tranquil void (*sūnya*, *sānta*) and unhindered unity" (*Ōjō-yōshū*, viz., *The Essential Collection Concerning Birth (in Amida's Pure Land)*).

本論文「カルナップの空間構築における七種の円環」(2008年1月執筆)の仏教的背景は、法藏『華嚴五教章』「義理分齊」(和本では第九、宗本では第十)の六相圓融義でございます。六相とは、互いに円融無礙の関係にある、総別・同異・成壊の三対の概念でございます。森羅万象の一つ一つが、円融無礙の関係でございます。また覺如上人の善慶寺藏『本願寺聖人親鸞傳繪』(御傳鈔)に、「自尔以來シハ(シハ)南岳天台ノ玄風ヲ訪テ、ヒロク三觀佛乘ノ理ヲ達シ、トコシナヘニ楞嚴横川ノ餘流ヲ湛テ、フカク四教圓融ノ義ニアキラカナリ」と書かれておりますように、親鸞聖人は天台教理の空・仮・中の三觀の圓融の觀法の理解に到達され、恵心僧都の横川流の四教圓融の奥義に明らかであられたとされております。『教行信證』總序にも、「圓融至德嘉號」、教文類にも、「速疾圓融之金言」、行文類にも、「圓融萬德尊」「圓融眞妙之正法」とございます。

諸対象の集合とその対象間の諸関係を規定する諸規則によって定まるカルナップの空間構築に、隠れた七種の円環がございますことを、本論文にて初めて示します。第一の円環は、『世界の論理的構築』中にある類似円環(*Ähnlichkeitskreis*)として既に知られておりますが、後の六種の円環は隠されておられ、未だ白日の下にさらされておられません。第二の円環は、有限でありながら無限を包摂する、即ち、一が多を包摂し、多が一を包摂する、相互の包含の継起であり、第三の円環は、静でありながら動を内に秘める、関係相互の動的な同形変換によるものであり、第四の円環は、世界を取り込んで、終わりなく回転し、第五の円環は、無限に存在する同心円的の点近傍であり、第六の円環は、同心円的な無限の言語領域であり、第七の円環は、不動点定理に基づいて動く円環でございます。本論文の仏教的背景は、六相圓融義でございますので、6 + 1種の円環を発見いたしました。

本論文におきましては、ドイツ語の文献を六部、フランス語の文献を四部熟読いたしました(その十部の内の七部は原典のみで、英訳はございません)。その中の *Physikalische Begriffsbildung* は、論文執筆当時、私が調べました限りでは、日本では東洋大学に一冊あるのみの貴重書でございます。この本論文は、他の五通の、数学を多用した一連の論文ほど、数学を大量には用いませんが、それでも論文全体を通じて、数学が存在します。背景が六相圓融義の円融無礙

でございますように、数学と哲学と仏教とが、「本来空寂一體無礙」（恵心僧都源信『往生要集』（卷上之末））であるという事実には、微塵も変わりはありません。

京都・顕真学苑論文集  
(副題：カルナップと幾何学とに基づく数理哲学)

*Kyoto-Kenshingakuen Collected Papers*  
*The Mathematical Philosophy Based on Carnap and Geometry*

第四論文

カルナップの空間構築における七種の円環

(2008年1月執筆)

the fourth paper

Seven Circles in Carnap's Construction of Space

京都・顕真学苑副幹 (顕真)

the subeditor at Kyoto-Kenshingakuen (Kenshin)

Abstract

This paper indicates for the first time that Carnap's construction of space enshrines secret seven circles. The first circle is Ähnlichkeitskreis in *Der Logische Aufbau der Welt*. The other six circles have not been discovered, and are newly revealed by this paper. The second circle includes infinity and is based on one-to-many relations, viz., mutual inclusive relations between the classes of infinite objects and the constructional system. The third circle contains dynamism, viz., dynamic isomorphism between relations. The fourth circle turns around in the structure of space. In Carnap's construction of space, science is not only a tacit presupposition, but also a purpose of the argument. This fact constructs the fourth circle. The fifth circle is the infinite concentric neighborhood system. The sixth circle is the infinite concentric language-regions. And the seventh circle goes around by the fixed-point lemma. For a creator, who tries to construct space by means of his writing, the fact that the book being written is finite would be unendurable because the limit of his literature is the bound of his construction of space. Even if there is no book to be continued infinitely, the creator would hope that his literature must enshrine never-ending infinity. His eternal construction of space should include permanent dynamism as well as infinity. The secret seven circles in his construction turn around endlessly including infinite fluid elements in the world. The main literature interpreted in this paper are the following: *Der Raum: Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre*; "Über die Abhängigkeit der Eigenschaften des Raumes von denen der Zeit;" *Physikalische Begriffsbildung*; *Der Logische Aufbau der Welt*; *Logische*

*Syntax der Sprache; Einführung in die symbolische Logik, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen; Carnap et la Construction Logique du Monde; “Quelques Remarques au Sujet des Bases de la Connaissance Scientifique;” “Existe-t-il des Premisses de la Science qui Soient Incontrôlables?”* etc.

はじめに

諸対象の集合とその対象間の諸関係を規定する諸規則によって定まるカルナップの空間構築に、隠れた七種の円環があることを、本論文にて初めて示す。第一の円環は、『世界の論理的構築』(1)中に類似円環 (Ähnlichkeitskreis) として書かれているが、後の六種の円環は、本論文以前は未発見であり、未だ白日の下にさらされていない。第二の円環は、有限でありながら無限を包摂し、第三の円環は、静でありながら動を内に秘め、第四の円環は、世界を取り込んで、終わりなく回転し、第五の円環は、無限に存在する同心円の点近傍であり、第六の円環は、同心円的な無限の言語領域であり、第七の円環は、不動点定理に基づいて動く円環である。本論文のために、ドイツ語文献六部、フランス語文献四部を熟読した。その十部の内の七部は原典のみであり、英訳はない。その七部の中の『物理学的概念形成』 (*Physikalische Begriffsbildung*) は、執筆当時、私が調べた限りにおいては、日本では東洋大学に一冊あるのみの貴重書である。

カルナップのように、書物によって空間を構築しようとする者にとって、彼の書物が有限であるという事実は、耐え難い事実であろうと推察される。なぜならば、彼の書物が尽きる極限に、彼の空間構築も尽きるからである。無限に続く書物が存在しないとしても、自身の書物は遠く尽きることのない無限を包摂するものでなければならない、というのが創造者の意志であると考えられる。加えて、不動の構造、固定化された構造は、時間が埃を堆積させるが故に、古びてゆく。遠く尽きることのない生命を持つ真の空間構築は、無限を内包すると共に、動を内に秘める静でなければならない。

1922年の『空間』(2)と1954年の『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』(3)における空間の構造は、位相的構造、計量的構造、アフィン構造、射影的構造等である。1925年の「空間特性の時間特性への依存について」(4)と1926年の『物理学的概念形成』(5)と1928年の『世界の論理的構築』は  $n$  次元の位相的構造を、1934年の『言語の論理的構文論』(6)は代数的な演算による論理的な構造を持つと考えられる。加えて、カルナップは『空間』と『物理学的概念形成』と『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』において、空間に位相的規定や計量的規定を与えており、また『空

間』と『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』においては、位相的変換による不変量を取り上げて、位相的關係を特に重視している。「空間特性の時間特性への依存について」も、時空の位相についての論文である。更に拙論「カルナップの時空論における函手概念——層理論による三段の解釈」にて詳述したように、カルナップの時空論と圏論との間には、透徹した関係があり、函手概念は元々カルナップの『言語の論理的構文論』に由来するものである。

構造とは本来動かぬものであるが、本論文は構造中の函手と関数と変換に着目する。函手と関数は、機能という動的な作用を内包する概念であり、変換も同様である。以下において、空間構築の動的側面を明らかにする。

第一節では、『空間』と『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』、第二節では「空間特性の時間特性への依存について」と『物理学的概念形成』、第三節では『世界の論理的構築』における構造、第四節では七種の円環について、ユネやシュレーディンガーやカルナップの論文や『言語の論理的構文論』等を挙げながら、初めて明解に述べる。

## 一、『空間』と『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』

『空間』において、空間概念は、形式的空間、直観的空間、物理的空間に大別され、更にそれは位相的空間、射影的空間、計量的空間に分かれ、亜種として等方的(isotrop)空間、非等方的空間、同次的(homogen)空間に分類され、等方的同次的空間の亜種として双曲的空間(ロバチェフスキー)、放物的空間(ユークリッド)、楕円の空間(リーマン)に区分される。曲率と規約の関係についての議論において取り上げられるのは、物理的等方的同次的リーマン空間である。

『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』における空間の構造は、位相的構造、射影的構造、アフィン構造、計量的構造である。各々の幾何には、固有の変換群が定められていて、幾何学的性質とは、変換群に属する各変換で不変に保たれる性質であり、位相変換群、射影変換群、アフィン変換群において不変に保たれる性質によって特徴付けられるのが、位相幾何、射影幾何、アフィン幾何である。アフィン変換で不変な量とは、一直線上にある二つの線分の長さの比、射影変換で不変な量とは、射影直線上の四点の複比である。楕円の空間、放物的空間、双曲的空間は、クラインの射影的計量的幾何に対応し、それは定曲率(0以上、0、0以下)の多様体上のリーマン幾何と同等である。

構造とは、対象間の諸関係を伴う対象の任意の集合である。『空間』においては、関係の例として、すべての関数が挙げられる。関係の特性として、可逆性、対称性、推移性、一義性、多義性、多一義性(mehr-eindeutig)、一多義性、一一義性、同値性がある。列形成関係(reihenbildende Beziehung)に基づいて列が構

成される。列には、順序数列、有理数列、実数列(Reihe der reellen Zahlen)等があり、列の列は二階列(Reihen zweiter Stufe)と呼ばれる。無制限の高階の列が形式的空間を構成し、空間は順序関係の構造とも呼ばれる。この構造における列形成関係に対する条件によって、位相的空間から、射影的空間と計量的空間とが形式的に生じる。但し物理的空間的形成物は、位相的空間関係において表現される。位相的形式による表現が、事実の表現を表す一般的な構造である。定曲率空間は、曲率が負、0、正であるならば、双曲的空間、放物的空間、楕円の空間に分類される。度量規定の変更によって、空間が曲面から平面に転じるというのが、『空間』の主な論点であるが、その主張については、拙論「カルナップの空間論における曲面の幾何学——三種の立証」にて、三通りに立証した。

『記号論理学入門、その応用への個別の考慮と共に』においては、KZ 体系、W 体系等の時空位相の公理体系には、次節に述べられる関係 K、Z、W が用いられ、時空位相を扱う位相的方法も、関係の論理に基づいている。位相幾何学や射影幾何学等の公理体系を記述する言語形式に、 $mem_2$ 、 $mem_1$ 、 $sub_1$ 、 $sm_1$ 、 $kpl$ 、 $clos$  等の関手が用いられる。カルナップの導入した関手概念は、後にアイレンバークとマックレーンによって、圏論における関手概念に発展する。現に、マックレーンの1998年の圏論についての文献(7)は、「関手」という言葉がカルナップの『言語の論理的構文論』に由来するものであることを、明記している。

## 二、「空間特性の時間特性への依存について」と『物理学的概念形成』

「空間特性の時間特性への依存について」においては、時間トポロジーと空間トポロジーの構築において、世界点の間の二つの基礎関係から始め、それらの関係は K と Z と表される。関係 (Relation) K の関連 (Beziehung) は、併発(Koinzidenz)関連である。即ち、 $aKb$  は、世界点 a が世界点 b と空間的時間的に重なることを表す。関係 Z の関連は、時間トポロジーの基礎関連であり、同じ世界線上の早い時間にあることを示す。即ち、 $cZd$  は、世界点 c と d が共通の世界線上にあり、c は時間的に d の前にあることを表す。時間トポロジーの構築は、K と Z についてその形式的諸特性を示す諸公理からの組み立てによって始まる：Z の推移性、非反射性、非対称性、K の対称性、Z と K の不一致性、等。 $aWb$  は、世界点 a と b の間に時間線分列があるということを表す。これは、a が最初の線分の始点で b が最後の線分の終点であるような、そして各々の線分の終点が次の線分の始点と一致するような、世界線の線分の列と理解される。異なる世界線の世界点の間の同時性は、以下のように定義される。即ち、a と

b とが同時間的であるとは、 $aWb$  でも  $bWa$  でもない場合である。空間配列は、作用連結(Wirkungsverknüpfung)の配列である。このカルナップの時空論については、拙論「カルナップの時空論における函手概念——層理論による三段の解釈」にて、函手概念に着目し、層理論を用いて、二通り、厳密には三段重ねに解釈した。

『物理学的概念形成』においては、段階  $n$  の特性の間の条件関係(Bedingungsverhältnis)の存在は、段階  $n+1$  の概念の形成の原因を与え、そこでは、条件関係のある諸事物について述べられる新しい特性が立てられる。概念形成の高い段階の各々において、最初の段階に定めた特有の関係がある。物理的量を定義するために、二つの位相的規定と三つの計量的規定とを用いる。二つの位相的規定とは、数量的同一性(Größenidentität)の規定、列形式(Reihenform)と正方向の規定、三つの計量的規定とは、線分の等しさとスカラ形式(Skalenform)の規定、0点(Nullpunkt)の規定、数量単位(Größeneinheit)の規定である。物理的量の位相的定義においては、或る領域の諸対象の間に、二つの関係がある。一つは推移的、対称的、一つは推移的、非対称的である。前者は同値概念の形成のため、後者は一次元的量の概念の形成のためである。世界点の物理的記述は  $1\ 4$  の列から構成される。 $4$  の数は世界点を表し、 $1\ 0$  の数は物理的状态を示す。自然法則はこの表現方法によって、 $1\ 4$  の列の数の相互依存関係として表現できる。

### 三、『世界の論理的構築』

『世界の論理的構築』における構成的理論の目的とは、構成的体系を公式化することに存し、そして構成的体系とは、諸対象(諸概念)の段階的に順序づけられた体系である。段階的順序づけとは、各々の段階の諸対象が、低い段階の諸対象に基づいて構成されることによって定められる。第一に、出発点となる第一段階の基底(Ausgangsbasis)を選択し、第二に、一つの段階から次の段階への推移が実行される再帰的(wiederkehrenden)形式を定めなければならない。第三に、様々な種類の諸対象に対して、段階形式の繰り返しの適用によって、それらが如何にして構成できるかを調べなければならない。第四の問いは、体系の全体形式(Gesamtform)についてのものであり、それが如何にして様々な対象の種類の重なる階層分化から結果するかが問題となる。この四つの問題を、基底、段階形式、対象形式、体系形式の問題と呼ぶ。段階形式は、少数の論理的形式から選ばれ、構成の概念と論理的複合の概念から結果する。構成の段階形式は、擬似対象の形式である。一つの項を持つ命題関数を性質概念、二つかそれ以上の項を持つ命題関数を関係概念という。所与の対象と同原な(sphärenverwandt)すべての対象のクラスを対象の範囲

(Gegenstandssphäre) とする。クラスは外延であり、擬似対象である。クラスはその要素との関係で擬似対象であり、異なる範囲に属する。全体 (Ganzes) はクラスの要素から成り、その部分との関係で擬似対象ではなく、その部分と同原である。幾つかの項を持つ命題関数の外延を関係外延と呼ぶ。関係外延は、一つだけの項を持つ命題関数の外延としてのクラスとの、形式的な類似関係にある。クラスと同様、関係外延は擬似対象である。領域と逆領域 (Vorbereich, Nachbereich) が互いに同原ならば、関係外延は同種 (homogen) と呼ばれる。領域と逆領域の結合は、関係外延の場 (Feld) と呼ばれる。クラスと関係外延は複合の例である。全体は部分から成るのに対し、要素から構成されない複合を、自立的な (selbständig) 複合と呼ぶ。構成的体系のすべての対象は、体系の基本対象の複合である。クラスはその要素から成らず、その要素の自立的な複合である。任意の種類 of 構成的体系において、基本対象の任意の集合から段階的に、クラスと関係の構成を交互に適用することによって、更なる対象領域が構成される。これらの互いに異なる領域を構成的段階と呼ぶ。構成的段階は、構成的体系の中で、諸対象を他の諸対象の基底の上に構成することによって、階層づけられた順序に持つて行く対象範囲である。個々の事情 (Sachverhalt) は表現 (Aussage) によって示される。一般的な事情は命題関数によって示される。各々の対象の発生は、基本的な命題関数によって表現される。性質概念については、基本の事情は性質が存在することであり、関係概念については、基本の事情は関係が存在することである。

更に、基底における基本関係には、類似関係があり、質同士の類似関係による  $n$  次元の質領域 (Qualitätskugel) の点に割り当てられる基本経験のクラスは類似円環 (Ähnlichkeitskreis) を構成する。 $n$  次元の質領域は、質を表す  $n$  次元の点を含む。質点に割り当てられる基本経験のクラスである質クラスは、類似円環の本質的な重複により不可分である。二つの基本経験の一つの経験構成要素における調和関係を部分同値性 (Teilgleichheit) という。二つの基本経験が部分類似性 (Teilähnlichkeit) を持つのは、その二つの基本経験の構成要素がその特質において、近似的に或いは完全に一致する場合である。

ユネ『構築』における数学の使用(8)においては、カルナップは『世界の論理的構築』に数学を効果的に適用しており、心理特有の領域における視覚や物理の間主観的な領域における物理的対象の世界を構成するためには、一部にはトポロジーを、一部にはアフィン幾何を用いることが必要であるとする。現象学的な世界の感覚、特に視覚を構築するためには、構成の中に位相的構造を構築する。抽象的空間の概念は  $n$  次元の時空構造を持つものである。ユネの論文によれば、数学は、言語に還元されるならば、その内容に関わりなく、物理的世界との関係において知覚世界の模型として用いることができる。感覚と物理

的対象の知覚の構成において、トポロジーが効果的に使用される。模型は、抽象的空間の導入によって構成され、純粹に数学的な対象として時空構造  $R^n$  が課される。時空概念は、多次元の縦座標の構造である。 $n-1$ 次元の空間の各々の座標が時間の連続関数であり、その座標に一つの値のみを取るように、連続的な曲線を構成する「視点」(points de vue)という一連の世界点がある。一連の世界点を構成する視点に、基本的な経験が割り当てられる。視点の位置は、時間の連続関数である。一定の視点から発し、時間の負の方向と角  $\gamma$  を構成する直線を「視線」(lignes de vues)と呼ぶ。視点が時間座標として  $t_1$  を取るならば、視線としてその視点から発する空間のクラスの直線を取ることができる。質クラス間の類似性の対称関係  $A_q$  は、順序構造、位相構造をもたらす。以上がユネの論文の論旨である。

#### 四、七種の円環

七種の円環の内、第一の円環である類似円環は、質同士の類似関係による  $n$ 次元の質領域の点に割り当てられる基本経験のクラスとして、既知である。後の六種の円環を示唆する。

第二の円環は、一即一切、一切即一の円環である。構造の概念を明確にするためには、無限個の対象のクラスや関係外延等の、擬似対象の存在が欠かせない。無限個の対象のクラスや関係外延等の擬似対象の存在について語ることは、無限個の対象のクラスの階層の構造を表す構成的体系について語ることであり、ここに有限でありながら無限を包摂する第二の円環がある。カルナップの空間クラスにおける、一が多を包摂し、多が一を包摂する、相互の包含の継起が、円環を構成するのである。

第三の円環は、関係相互の動的な同形変換によるものである。構成的体系を形成するのは、基本関係と同形な諸関係、つまり、基礎づけられた関係からの動的で同形な変換によって得られる関係である。高段階の対象領域は、それを動的に段階的に構成する基礎づけられた関係とクラスに還元される。そしてその基礎づけられた関係は、構成的体系全体によって、規定され、導入される。ここで直感的判断が働き、厳密な基礎づけはなされず、動的な飛躍がある。ここに静でありながら動を内に秘める第三の円環がある。カルナップの空間論全般は、本質的に関係論であって、様々な段階における関係相互の変換の継起が、円環を構成するのである。

第四の円環について語るには、シュレーディンガーの論文「科学的知識の基礎についての幾つかの考察」(9)とそれに対するカルナップの論文「検証できない科学の前提は存在するか」(10)について述べる必要がある。

シュレーディンガーの論文「科学的知識の基礎についての幾つかの考察」によれば、科学の基礎に、基本的仮説がある。通常、厳密科学が、或る種の知識、特に我々の感覚器官によって知覚するような、時間と空間における物質の振舞を対象とする知識において、より確実な、より客観的な真理を持つという目的を追い求めるということは、一般に認められている。命題は経験によって確証される。自然科学は専ら経験に基づくのではなく、或る明白な基本的仮説(hypothèse fondamentale)にも基づく。しかしながら、その基本的仮説は、厳密科学の方法によっては検証できない。経験による制御に従わせることは不可能であり、科学は基本的公理を必要とする。物理学者は、個人的な経験の上に世界の科学的像を形成する厳密な知識の全体を満足に据えることを諦めることを余儀なくされる。自然の調和と首尾一貫性は、実験に基づく資料の全体と我々が所有する精神的像との間の調和に帰する。科学的思考の見事な体系は、原則として再現できる経験上に基づくとはいえず、見事な連鎖の対象は、一人の人間の精神において定められた実験に基づく現実の形式の下には決して存在しなかったし、決して存在しないだろう。科学の基本公理は、科学自身の厳密な方法によっては証明されない。科学の主要な柱は、非科学的な土壌、つまり仮説に基づく。というのは、科学は、人間の他の思考や目的と緊密につながれているからである。科学の真の独立性の妨げとなる基本公理は、科学それ自体の方法によっては、完全に消去したり証明したりすることはできない。以上がシュレーディンガーの論文の趣旨である。

カルナップの論文「検証できない科学の前提は存在するか」によれば、シュレーディンガーは、物理学に不可欠であるが、経験的な検査にゆだねることのできない科学の前提があると主張する。適切な状況において、観察者が仮説の真偽を決定することができる時、命題は全く検証可能(entièrement contrôlable)であるという。命題が、全く検証可能ではないが、他の命題の検証により検証可能である時、不完全に検証可能(incomplètement contrôlable)であるという。物理法則は、完全に検証できないが、それから派生する特殊な命題が次第に多く確証されることによって、次第に確証されるに過ぎないので、不完全に検証可能である。科学の必要な前提の中に、科学的方法に従った経験的検証から原則として免れる仮説は存在するか。科学が経験上(規約上、故に分析命題上)に完全に基礎づけられず、部分的に超経験的前提の上に基づくとする。この反経験主義的主張が、シュレーディンガーの論文において主張されたことは、驚くべきことである、とカルナップは述べ、他人の人格についての仮説が問題であるとする。感覚を持っているのは私自身のみではなく、他人もまた持っている、という仮説 P に対するシュレーディンガーの主張は、 $S_1$  : 仮説 P は科学に不可欠であり、 $S_2$  : 仮説 P は原則として経験的検証を免れ、他人の感覚を確証

することは不可能である、というものである。科学の体系が基づく支柱は、超経験的、超科学的な性質を持つのか。二つの異なる仮説  $P_1$  と  $P_2$  を区別する。仮説  $P_1$  とは、他人  $A$  もまた、感覚を持ち、観察される可能性のある人体の過程に対して、法則に従う関係、つまり  $A$  の外的行動について観察することのできるものとの関係を持つ  $A$  の状態を示すことができる、というものである。仮説  $P_2$  とは、他人  $A$  もまた、感覚を持ち、外的に観察可能な人体の過程に対して、法則に従う（科学的に確認される）如何なる種類の関係もその中に存在しない  $A$  の状態を示すことができる、というものである。シュレーディンガーの主張  $S_1$  と  $S_2$  に対して、カルナップの主張  $C_{1,1}$  と  $C_{1,2}$  と  $C_{2,2}$  と  $C_{2,1}$  を対立させる。主張  $C_{1,1}$  とは、経験的仮説  $P_1$  は科学的に不可欠であるというものである。主張  $C_{1,2}$  とは、形而上学的仮説  $P_2$  は科学に不可欠ではないというものである。シュレーディンガーの例を再び取る。 $A$  の感覚は、 $P_2$  に基づいて、 $A$  の外的行動に対して、法則に従う如何なる関係も持つことができない故に、印刷された文字から、 $A$  の感覚を結論することができない。如何なる状況においても、仮説  $P_2$  は、物理学者にとって全く無用である。主張  $C_{2,2}$  とは、形而上学的仮説  $P_2$  は経験的に検証できないというものである。 $A$  の感覚を直接確認することができないということは、確かである。シュレーディンガーが、既にそれを示している。仮説  $P_2$  は擬似命題であり、意味を欠いている。主張  $C_{2,1}$  とは、経験的仮説  $P_1$  は経験的に検証可能であるというものである。この主張は、カルナップの議論の決定的要点を構成する。法則に従う関係は、 $A$  の感覚と  $A$  の人体に起こる観察可能な或る過程との間に存在することが  $P_1$  において認められるように、経験的科学的方法を用いて、 $A$  の感覚の存在を確立することができる。法則を確立するには、超経験的な或る仮説が必要であると反論するかもしれない。しかし、法則のクラス全体は、経験的に検証可能である。カルナップの結論として、仮説  $P$  に関して、仮説  $P$  がそれによって、科学の体系の不可欠な支柱を有効に表示する解釈がある。その解釈によって、仮説  $P$  は経験的科学的方法に従って検証可能である。仮説  $P$  が経験的検証に到達できない、仮説  $P$  の概念もある。しかし、この概念においては、仮説  $P$  は科学にとって重要ではない。科学が拠り所とするすべての前提は、純粋に規約的性質のものでない時、経験に基づく。以上がカルナップの論文の趣旨である。

このシュレーディンガーの論文とカルナップの論文とが、カルナップの空間構築における第四の円環を形成していることは、容易に理解できる。特殊な経験から、科学の可能性が導かれるが、科学の概念は、経験上の様々な特殊な要素を統合するものでもある。つまり、科学は特殊な経験に対する分析を予め構成するものでもあり、議論の目的であり且つ前提でもあるといえる。ここに、第四の円環がある(11)。カルナップの世界構築全体にとって、科学は暗黙の前提

であるが、同時にその目的とする所でもあり、それが第四の円環を構成するのである。

第五の円環は、無数にある空間的近隣関係の概念或いは周辺概念である。この概念は、上記の円環たちと同じく、カルナップの空間構築全般に見られる概念であるが、「空間特性の時間特性への依存について」における用語で説明する。任意の空間クラスとその中の任意の世界点  $d$  を考える。 $d$  からの世界線を、時間的に早い世界点の方向に辿って、点  $c$ 、 $b$ 、 $a$  を取り、 $aZb$ 、 $bZc$ 、 $cZd$ 、 $aZd$ 、 $bZd$  となるようにする。 $c$  に対して関係  $W$  にある空間クラスの世界点のクラスを、 $c$  からの  $W$  領域とし、 $b$  からの  $W$  領域、 $a$  からの  $W$  領域を定める。 $d$  はこの三つの  $W$  領域の各々に属し、 $c$  からの  $W$  領域は、 $b$  からの  $W$  領域の部分クラスであり、 $a$  からの  $W$  領域の部分クラスでもある。三つの  $W$  領域は空間クラスの部分クラスである。空間クラスの内部に、世界点  $d$  の同心円の周辺から、列が構成される。関係  $W$  に基づく空間的点近傍(Punktumgebung)は、 $K$  と  $Z$  に基づいて定義され、空間トポロジーのハウスドルフの近傍公理を満たす。無限に存在する同心円の点近傍が、カルナップの空間構築における第五の円環である。

第六の円環は、空間についての考察を公式化するためにカルナップが構成した言語に存する。『言語の論理的構文論』における不確定的言語  $\Pi$  を用いて説明する。無限の列を成す、或る同心円的な言語領域(konzentrische Sprachbezirke)  $\Pi_1$ 、 $\Pi_2$ 、 $\dots$  が考えられる。言語  $I$  は言語  $\Pi_1$  に含まれ、諸記号と文と導出に関して、すべての領域は、すべての継続的な領域に含まれる。言語  $\Pi$  は、すべてのこれらの領域の合計である。領域  $\Pi_n$  ( $n=2, 3, \dots$ ) において、述語と関手は段階  $n$  まで、定数として、そして自由変数として生じるが、束縛変数として生じるのは、段階  $n-1$  までに過ぎない。例えば、概念「言語  $\Pi_n$  において分析的」は、任意の  $n$  に対して、構文論言語としての言語  $\Pi_n$  自身において定義可能ではない。しかし、より拡張した領域  $\Pi_{n+m}$  において、定義可能である。カルナップの空間論を公式化するための言語における、同心円的な無限の言語領域が、第六の円環である。

第七の円環は、不動点定理に基づいて動く。不動点定理とは、任意の構文論的性質に対して、それ自身がその性質を持つ、とそれ自身について主張する文が構成できる、とする定理である。『言語の論理的構文論』における用語によれば、 $str(n)$  は、値  $n$  を持つ  $St$  の列番号を意味する。 $subst [x, s, y]$  は、列番号が  $x$  の表現において、数的表現  $s$  が、列番号  $y$  の表現に置き換えられる場合の表現の列番号を意味する。 $S_1$  を、例えば、「(言語  $\Pi$  において) 証明不可能(nicht-beweisbar)」という構文論的性質を現す、項番号 3 を取る、自由変数  $x$  を伴う文とする(例えば、「 $\sim BewSatz \Pi (r, x)$ 」)。 $S_2$  を、 $S_1$  から、 $x$  の代わりに  $subst [x, 3, str(x)]$  が代入される場合に生じる文とする(「 $\sim BewSatz \Pi$

( $r, \text{subst}[x, 3, \text{str}(x)]$ )」)。S<sub>2</sub> の列番号を b とする。S<sub>3</sub> を、文の列番号  $\text{subst}[b, 3, \text{str}(b)]$  とする。S<sub>3</sub> はまた、S<sub>2</sub> から、x の代わりに、値 b を伴う St が代入されることによって生じる文でもある。構文論的解釈において、S<sub>3</sub> は、S<sub>3</sub> それ自身が、その構文論的性質（「(言語 II において) 証明不可能」）を持つことを意味する。これが不動点定理によって回転する第七の円環であり、空間を考察するための言語に内在している円環である。

以上が、カルナップの空間構築全体における、隠れた七種の円環である。七種の円環は、世界の無数の流動的要素を円融し、終わりなく転換し続ける。

註

- (1) Rudolf Carnap, *Der Logische Aufbau der Welt* (Berlin-Schlachtensee: Weltkreis-Verlag, 1928).
- (2) Carnap, *Der Raum: Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre* (Berlin: Verlag von Reuther & Reichard, 1922).
- (3) Carnap, *Einführung in die symbolische Logik, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen* (Wien: Springer-Verlag, 1954).
- (4) Carnap, “Über die Abhängigkeit der Eigenschaften des Raumes von denen der Zeit,” *Kant-Studien* (Berlin), Bd. 30, H. 3/4 (1925), pp. 331-45.
- (5) Carnap, *Physikalische Begriffsbildung* (Karlsruhe: Verlag G. Braun, 1926).
- (6) Carnap, *Logische Syntax der Sprache* (Wien: Verlag von Julius Springer, 1934).
- (7) Saunders Mac Lane, *Categories for the Working Mathematician* (2nd edn. New York: Springer-Verlag, 1998), p. 30 参照。
- (8) Norma Yunez, “L’Usage des Mathématiques dans l’Aufbau,” in S. Laugier (éd.), *Carnap et la Construction Logique du Monde* (Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 2001), pp. 57-73.
- (9) Erwin Schrödinger, “Quelques Remarques au Sujet des Bases de la Connaissance Scientifique,” *Scientia*, vol. 57, n. 275 (1935), pp. 181-91.
- (10) Carnap, “Existe-t-il des Premises de la Science qui Soient Incontrôlables?” *Scientia*, vol. 60, n. 293 (1936), pp. 129-35.
- (11) 統一科学と特殊科学との関係については、Anouk Barberousse, “Le Prédéterminé de la Science Achevée,” in Laugier (éd.), *Carnap et la Construction Logique du Monde*, pp. 95-102 参照。