

# 科学と宗教の架け橋：真空（ゼロ）の世界 (A Bridge between Science and Religion: Zero World)

京都大学名誉教授、高野山大学客員教授  
(Kyoto University and Koyasan University)

高岡 義寛  
(Gikan H. Takaoka)

## 1. はじめに

科学と宗教の関係の歴史を振り返ってみると、中世の進化論論争は宗教（キリスト教）と科学の対立論の典型的な例として挙げられる。しかし、この対立論争では、宗教と科学の本質についての議論が抜けているように思われる。その後、科学技術の進歩によって、宗教と科学とはそれぞれ相入れない世界観（自然観）を有していることが明らかになり、それぞれを切り離して議論されるようになった。そうした中、宗教と科学の本質を議論する上で、アインシュタイン(A. Einstein)博士が語った興味深い言葉がある。博士は「宗教なき科学は不完全である。科学なき宗教は盲目的である。」と云っている。宗教には科学を補完するモノが備わっていると読み取ることができる。そして、そのモノが何なのか、興味が持たれる。一方、宗教については、科学技術の時代では宗教的なモノやコトに対する科学的な理解が求められている。盲目的に信じるのではなく、論理的、客観的に宗教について考えることが大切であると読み取れる。

ところで、高野山大学にフジキン寄附講座が開設され、「宗教と科学の対話」研究会が発足された。寄附講座の任期（平成24年4月～平成29年3月）は終了したが、研究会は継続されている。本研究会では、宗教と科学の共通のテーマについて議論を重ねている。また、フジキン寄附講座では、これまでに記念シンポジウム「宇宙の摂理への想い—科学と宗教の視点から—」が開催されており、様々な興味深い講演が行われた。例えば、2012年11月30日に平野俊夫先生（大阪大学総長）による「いのちと医学—大阪大学の歴史とともに」の講演、また、2013年10月13日に松本紘先生（京都大学総長）による「科学と思想の相互越境への挑戦」の講演、さらに、2017年7月22日に長尾真先生（元京都大学総長）による「人工知能と書」の講演が行われ、議論が交わされてきた。「宇宙」、「生命」、「脳と心」など、こうしたテーマについて人々の関心は高く、国内外の多くの科学者が取り上げている研究テーマでもある。

宗教にはキリスト教、イスラム教、仏教など、いろいろな宗教がある。また、仏教にはいろいろな宗派が存在する。真言密教は仏教のひとつの教えであり、“空”を大切にしている宗教である。“空”とは、虚空のことで不可思議な世界を顕わす。般若心経と云う経典の中では、“物質を含めた全ての存在は空の中に存在している”と説かれている。また、“色即是空 空即是色”と説いており、“色（いわゆる物質）の性質は空の性質を反映していて、元来、同じ性質である”と説いている。また、虚空とは空っぽ(Emptiness)を意味している。宇宙においては“真空(Complete Emptiness)”と呼ばれ、特異な性質を示す。そして、宇宙は真空から生じたと考えられており、宇宙の誕生について虚空は重要な働きを担っている。一方、宇宙物理学の学問分野では、空間や時間も存在しない極限の無を探ろうとしている。いわゆる、極限の真空の性質を明らかにしようとしている。また、量子物理学や材料科学の学問分野では、真空の中で最初にエネルギーの塊である素粒子が誕生し、次に素粒子の塊である原子・分子が形成され、

そして物質が誕生したと考えられている。このように、真空は空・無の世界であって、宇宙の誕生や物質の誕生に重要な働きを担っている。

不可思議な世界を顕わす“空”はサンスクリット語でシューンヤと云われ、0（ゼロ）と同じ発音で呼ばれている。“空”とゼロの特質が共通していると考えられる。したがって、“真の空”いわゆる“真空”とはゼロの世界を顕わしていると考えられる。本稿では、科学と宗教の架け橋として真空（ゼロ）の世界を取り上げ、般若心経を読む解く形で空の性質（空性）と物の性質（物性）との関係を論述し、宇宙の誕生や物質の成り立ちについて述べる。

## 2. 真空の正体

“空っぽで何もない状態”いわゆる“空無の状態”を“真空”と称することとする。真空の性質（空性）について、理趣経と云う経典の中では、「一切法の自性は空性なるが故に、般若波羅蜜多是清浄なり」と説かれている。また、般若心経では「色即是空 空即是色」と説かれている。（附録 A 参照）あらゆる生き物や物質など、万物は空の中に存在しており、その存在を疑う余地はない。いま、図 1 に示すように、ひとつの存在(A)とそれ以外の存在( $\bar{A}$ )は、真空すなわち 0 の中に存在していることとする。このことを、0 をひとつの記号と捉え、記号論理的表現を用いて次式で表わすこととする。

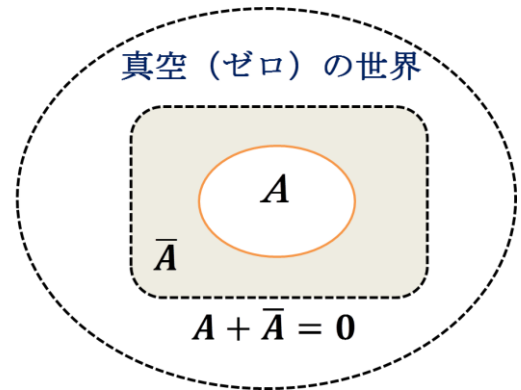


図 1. 真空（ゼロ）の世界

$$A + \bar{A} = 0 \tag{1}$$

ここで、+ は“and（および）”を、= は“in（中に）”をそれぞれ表わしている。（附録 B 参照）なお、等号(=)の記号について、式(1)の左辺は右辺(0)の性質と同等であって、あらゆる存在(A +  $\bar{A}$ )は空（ゼロ）そのものであることを表わしている。すなわち、“in”を“=”の記号に置き換えると共に、次式の成立を仮定している。

$$A - A = 0 \tag{2}$$

また、式(1)で左辺の A を右辺に移すことによって、 $\bar{A}$ は -A と表わされる。この -（マイナス）の世界は色々な捉え方があるが、-A は A と“正反対”の世界を表わしている。また、マイナス記号(-)は A をゼロの世界から引き抜く、いわゆる引き算を表わしている。（附録 C 参照）

いま、N 個のモノ  $A_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) が空の中に存在すると考える。このとき、次式が成り立つ。

$$A_1 - A_1 = A_2 - A_2 = \dots = A_N - A_N = 0 \tag{3}$$

また、0 の足し算は 0 であるので、式(3)は次式のように変形できる。

$$(A_1 + A_2 + \dots + A_N) - (A_1 + A_2 + \dots + A_N) = V + V^* = 0 \quad (4)$$

すなわち、式(4)は、空の中には無数 ( $N \rightarrow \infty$ ) のモノが存在でき、空（ゼロの世界）はそれぞれ正反対の世界  $V$  と  $V^*$  から成り立っていることを示している。例えば、反粒子や反物質と云ったモノが反対称の世界に存在していることを示している。

一般に、時間  $t$  の関数  $f(t)$  が次式の方程式を満たすとする。

$$f(t) = 0 \quad (5)$$

このとき、式(5)の左辺は、空の中で生じる現象を表わすと共に、空の性質すなわちゼロの性質を表わしていると考えられる。したがって、ゼロの掛け算 ( $0 \times \varepsilon = 0$ ) や割り算 ( $0 / t = 0$ ) の左辺が示す空の性質に大変興味湧いてくる。(附録 D、E 参照) 例えば、次式に示すゼロの掛け算について考える。

$$0 \times 0 = 0 \quad (6)$$

式(6)の左辺は、空は階層構造をとることができ、それぞれの構造は相似形であること、すなわちフラクタル構造であることを表わしている。

また、次式に示すゼロの割り算について考える。

$$\frac{0}{0} = 0 \quad (7)$$

いま、左辺の分母の示性量を時空の大きさとする、式(7)の左辺は時間や空間の性質を表わしていると考えられる。左辺の分母のゼロは無限の微小量 ( $\Delta$ ) を表わしており、物理学における不確定性原理によると、時間 ( $\Delta t$ ) や空間 ( $\Delta V$ ) はゼロにはなれない。こうした性質を有する時空について、空海（弘法大師）は八不（不生・不滅・不常・不断・不一・不異・不来・不去）の言葉で表わしている。すなわち、空間は生じない・滅ない性質（不生・不滅）を持ち、また、一つでない・異なっていない性質（不一・不異）を有している。一方、時間は不常・不断で変化し、繋がっている性質を持ち、また、不来・不去、すなわち一瞬一瞬でパルス状の性質を有している。

真空とは、こうしたゼロの性質、すなわちゼロの四則演算（①  $0 + 0 = 0$ 、②  $0 - 0 = 0$ 、③  $0 \times 0 = 0$ 、④  $0 / 0 = 0$ ）の左辺の特質を有していて、その中に万物は存在していると考えられている。

### 3. 宇宙と物質の成り立ち

宇宙は広大で階層構造や多重構造を形成している。地球や火星、水星、木星、金星、土星などの惑星は太陽系に属している。また、太陽系は無数の星と共に銀河系を構成している。さらに、無数の銀河系は集まって広大な世界（銀河団）を形成しており、宇宙は階層構造を形成している。一方、真言密教における宇宙とは曼荼羅の世界であって、金剛界曼荼羅や胎蔵界曼荼羅がよく知られている。何れの曼荼羅においても、中心には大日如来が描かれている。この大日如来（毘盧遮那仏）は、広大な宇宙を支配

する法界身を表わしている。すなわち、宇宙の中に存在する万物が存在できる必要・十分条件を示している法界身である。そして、原因と条件が揃えば、宇宙の中に様々な姿となって現われると考えられている。また、観音経と云う経典の中では、宇宙は三千の国土で構成されていると説かれている。いわゆる、小宇宙が千個集まって中宇宙を形成し、中宇宙が千個集まって大宇宙を形成している。そして、この大宇宙が千個集まって三千大千国土を形成していると説かれている。

こうした宇宙の階層構造は空性とどのように関係しているのだろうか。なかなか難しい問題である。空は自由・自在の形を取ることができる。例えば、図2に示すように、1個の大宇宙がそれぞれ中宇宙と小宇宙で構成されているとする。大宇宙が真空すなわち0であれば、次式に示すように、中宇宙あるいは小宇宙は0でなくても掛け算は0となる。(附録D参照)

$$0 \times \varepsilon_1 \times \varepsilon_j = 0 \quad (8)$$

ここで、 $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_j$ はそれぞれ中宇宙、小宇宙の特性値である。例えば、熱力学のエネルギー保存則に対応して、中宇宙および小宇宙の全エネルギーをそれぞれ $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_j$ と表わすこととする。

一方、宇宙の中にある物質の世界について、図2に示すように、中宇宙は原子・分子の世界、小宇宙は陽子や電子の世界とする、いわゆる宇宙をミクロな世界に置き換えてみると、物質も階層構造を取っていると考えられる。物質は原子あるいは分子の塊状集団、いわゆる微粒子で構成されており、それぞれ物質特有の性質を有している。また、原子は電子や陽子、中性子と云った粒子で構成されており、それぞれ原子特有の質量を有している。また、質量の基本粒子であるヒッグス粒子は素粒子のひとつで、真空中のエネルギーの揺らぎによって生成されると考えられている。こうした階層構造を取っている物質は素粒子の塊であって、本質的にはエネルギーの塊と考えられる。そして、真空中における物質の誕生と消滅は、エネルギーの凝集と分散とに関係して生じている現象であると考えられる。

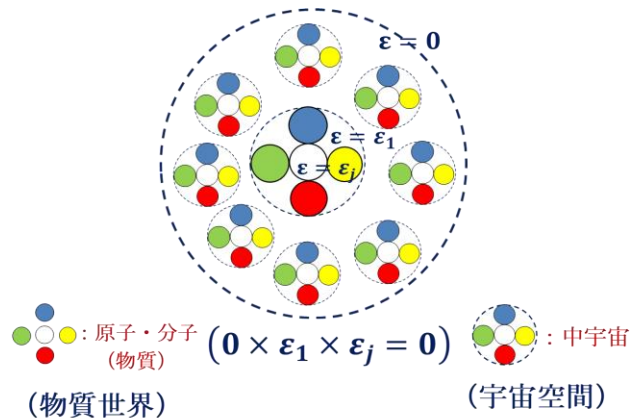


図2. 宇宙と物質の階層構造

#### 4. おわりに

集合論では「 $X + \bar{X} = 1$ 」と表記され、1は“全体”を表す記号と考えられている。いま、“全体”がゼロと仮定すると、記号論理的には「 $X + \bar{X} = 0$ 」のように表わすことができる。本稿では、全ての存在は空（ゼロ）の中にあって空そのものであると考え、0の四則演算（加・減・乗・除算）を基礎として、空の性質（空性）を論じた。そして、空の中に存在する物の性質（物性）は空性を反映していることを示した。例えば、ゼロの足し算では、空の中には多種・多様で無数の物が存在できることを示した。また、ゼロの引き算では、空の中には反粒子や反物質などが存在し、対称と反対称の世界（プラスとマイナスの世界）が共存していることを示した。なお、上式「 $X + \bar{X} = 0$ 」は、“真空中に万物が存在できる条件”いわゆる“真空中（ゼロの世界）での万物のあるべき状態”を示

している方程式であると考えることができる。また、ゼロの掛け算では、空は階層構造や多重構造を取ることを示した。併せて、空の中に存在する物質も階層構造を取ることを示した。また、ゼロの割り算では、時空の性質いわゆる時間と空間の性質について論じ、不確定性原理より、物質に付帯している時間 ( $\Delta t$ ) および空間の大きさ ( $\Delta V$ ) はゼロになれないことを示した。

## 参考文献

- 1) “宗教と科学の対話—宇宙の摂理への想い(その三)” (高野山大学 編) (企業開発センター、2019年3月29日)
- 2) “プロジェクト「宗教と科学の対話」” 高野山大学・密教文化研究所紀要 (別冊)、(高野山大学 平成29年3月21日)
- 3) 芦名定道；“宗教と科学の関係論を問い直す—脳・遺伝子・原子力を中心に—” 第8回「宗教と科学の対話研究会」講演資料、pp.1-4、(京都、2019年6月9日)
- 4) 梅尾祥雲；“理趣経の研究” 梅尾祥雲全集 V (高野山大学出版部、昭和5年7月20日)
- 5) 弘法大師空海；“般若心経秘鍵” 真言諸経典 (大覚寺、昭和44年11月21日)
- 6) 弘法大師空海；“秘蔵宝鑰 (上) (下)” (宮坂宥勝 編) (四季社、平成13年12月10日)
- 7) 弘法大師空海；“即身成仏義” (宮坂宥勝 編) (四季社、平成14年3月20日)
- 8) 末次祐介、橋本省二、橋本幸士 (監修)；“無とは何か そのおどろくべき正体とは？” ニュートン (Newton)、No.5 (2019) pp.24-69.
- 9) 糸山浩司、横山順一、川合光、南部陽一郎；“宇宙と素粒子のなりたち” (京都大学学術出版会、2013年8月10日)
- 10) 高岡義寛；“密教と科学の架け橋：空 (宇宙) と海 (生命)” 密教文化、第241号 (密教研究会、平成30年12月20日) pp.138-158.

(附録 A)

## 「色即是空 空即是色」

般若心経秘鍵の中で、弘法大師は頌句「色不異空 空不異色 色即是空 空即是色 受想行識 亦復如是」について、以下のように述べている。

「現象世界の“色”と真実世界の“空”とは、もともと別のものではありません。理法にもとづく現象と現象世界の道理とは、元来同じです。現象世界そのものも、真実世界そのものも、現象世界と真実世界の相互も、みな一つに融け合っているのです。例えるならば、金と金から造られた獅子、あるいは水と水から生まれる波の関係のようなものです。」

(附録 B)

ゼロの足し算

真空（ゼロ）の世界は空っぽであるので次式が成り立つ。

$$0 = 0 \quad (\text{B-1})$$

また、ゼロの足し合わせは空っぽであるので次式が成り立つ。

$$0 + 0 = 0 \quad (\text{B-2})$$

ただし、式(B-2)の左辺に表れる記号(+)は足し合わせ（合成）を意味している。さらに、式(B-1)、と式(B-2)の足し合わせより、次式が成り立つ。

$$0 + 0 + 0 = 0 \quad (\text{B-3})$$

また、式(B-3)の左辺は、次式に示すように、(0 + 0)と(0 + 0)の合成を表わしている。そして、左辺の第2項の0が第1項と第3項の0を結びつけていることを示している。

$$(0 + 0) + 0 = 0 \quad (\text{B-4})$$

(附録 C)

## ゼロの引き算

存在Aと $\bar{A}$ の世界は真空（ゼロ）の中にあるとすると次式が成り立つ。

$$A + \bar{A} = 0 \quad (\text{C-1})$$

いま、Aがゼロの場合、式(C-1)は次式のように表わされる。

$$0 + \bar{0} = 0 \quad (\text{C-2})$$

式(C-2)において、 $\bar{0}$ は“空っぽでない”ことを表わしている。したがって、 $\bar{0}$ は真空（ゼロ）の世界から外へ“引き抜く”ことが求められる。このことを、マイナス記号(-)を用いて、次式のように表わすこととする。

$$\bar{0} = -0 \quad (\text{C-3})$$

したがって、式(C-2)の左辺は次式のように表わせる。

$$0 - 0 = 0 \quad (\text{C-4})$$



(附録 D)

## ゼロの掛け算

$N_1$  個のゼロを足し合わせてもゼロであるので次式が成り立つ。

$$0 \times N_1 = 0 \quad (\text{D-1})$$

次に、 $M_1$  個のゼロを  $N_2$  個、足し合わせてもゼロであるので次式が成り立つ。

$$0 \times N_1 \times N_2 = 0 \quad (\text{D-2})$$

式(D-2)の左辺は、一番外側の空間 (第 1 項) がゼロであって、その中にゼロの階層構造( $M_1$  個、 $N_2$  個)が形成されていることを表わしている。

次に、式(D-2)は  $N$  (自然数) を  $\varepsilon$  (実数) に拡張することによって、次式のように表わすことができる

$$0 \times \varepsilon_1 \times \varepsilon_2 = 0 \quad (\text{D-3})$$

このとき、式(D-3)の左辺は、一番外側のゼロの空間の中に、例えばエネルギー( $\varepsilon$ )がそれぞれ保存されている空間の階層構造( $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ )が形成されていることを表わしている。

また、0 の足し算は 0 であるので、次式が成り立つ。

$$0 \times \varepsilon_1 + 0 \times \varepsilon_2 = 0 \quad (\text{D-4})$$

式(D-4)は、エネルギーが  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  と保存されている空間の多重構造( $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ )が、ゼロの空間の中に形成されていることを表わしている。

(附録 E)

## ゼロの割り算

自然数(N)の逆数は1以下の実数となる。したがって、附録Dのゼロの掛け算から次式が成り立つ。

$$0 \times \frac{1}{N} = 0 \quad (\text{E-1})$$

式(E-1)はゼロの分割・分裂を表わしている。一方、自然数(N)を実数(t)に置き換えることによって、次式のように表わすことができる。

$$0 \times \frac{1}{t} = 0 \quad (\text{E-2})$$

さらに、式(E-2)の左辺は次式のように表わすことができる。

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{0}{t} = 0 \quad (\text{E-3})$$

一般に、関数  $(f(t)/t)$  が  $(t \rightarrow 0)$  のときにゼロになるには、分子の関数  $f(t)$  の微分がゼロになることが求められる。すなわち、次式が必要条件として与えられる。

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{df(t)}{dt} = 0 \quad (\text{E-4})$$

一方、分子がゼロでない場合、式(E-3)は次式のように表わされる。

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\pm \delta}{t} = \pm \infty \quad (\text{E-5})$$

このとき、 $t$  を時間とすると、式(E-3)の左辺は現在を表わし、式(E-5)の左辺は過去( $-\infty$ )あるいは未来( $+\infty$ )を表わしている。すなわち、未来と過去は時間の向きが反対であることを表わしている。このように、ゼロの割り算 ( $0/0=0$ ) は時間の性質を表わしている。

また、実数(t)の示性量として時間および空間を取り上げ、その大きさをそれぞれ  $\Delta t$ 、 $\Delta V$  と表わすことにする。 $\Delta t$  および  $\Delta V$  は限りなくゼロに近づけることはできるが、ゼロにはなれない。このことは物理学における不確定性原理として取り上げられている。その上で、式(E-4)は、エネルギー  $\Delta E$  の時間微分 ( $\Delta E/\Delta t$ ) が  $\Delta t$  より速く 0 になること、すなわち、エネルギーの消費速度が時間経過より速く 0 になることを表わしている。なお、 $\Delta t$  を寿命(時間)とすると、式 ( $\Delta E/\Delta t=0$ ) は何を意味しているのか興味をもたれる。