

メレオトポロジーの単純化

齋藤 暢人

0. はじめに

メレオトポロジー **Mereotopology** にはこれまで多くの研究者が関心を寄せ、さまざまな成果が報告されている。筆者は、以前の論考「メレオトポロジーの基礎について」において、バリー・スミスによって提示されたメレオトポロジーの体系と、ロベルト・カサティ、アキッレ・ヴァルツィの両名によって提示されたメレオトポロジーの体系との比較考察を行った¹。今回、後者の体系に関する自らの分析を再検討した結果、メレオトポロジーの新たな体系が得られた。本稿の目的はこの結果の報告である。

新体系の特色はその単純さである。以下で明らかになるように、メレオロジーからメレオトポロジーへの拡張は、一般に考えられているよりも簡素な手段によって可能となる。しかし、そうであるならば、われわれのメレオトポロジー理解には何らかの変化が生じるのではないであろうか。また、その変化はわれわれの論理観そのものにもなにがしかの影響を与えないであろうか。本稿では、新体系が以前の体系と等値であることの証明に注力するが、一連の証明手続きが終了したのちには、こうした問題についても若干の哲学的考察が加えられるであろう。

1. 研究の現状と課題

本稿の考察の対象はメレオトポロジーであるが、以下では古典的メレオロジー **Classical Mereology** (略号「CM」) が頻繁に利用されるので、記号の紹介を兼ねて、その公理・定義をはじめに示しておこう。

古典的メレオロジーCM

公理

(ACM.1)	$x < x$	(反射性)
(ACM.2)	$x < y \wedge y < z \rightarrow x < z$	(推移性)
(ACM.3)	$x < y \wedge y < x \rightarrow x = y$	(反対称性)
(ACM.4)	$x > y \rightarrow \exists z (z < x \wedge z < y)$	(強補足性)
(ACM.5)	$\exists x \phi \rightarrow \exists x \forall y (x < y \leftrightarrow \exists z (\phi \wedge y < z))$	(和の存在)

¹ SAITO (2005)において。そこで考察の対象としたのは、Casati & Varzi (1999)および Smith (1996)の体系である。Ridder (2002)にも紹介・検討がある。

定義

(DCM.1)	$x < y := x < y \wedge \neg y < x$	(真部分)
(DCM.2)	$x < > y := \exists z (z < x \wedge z < y)$	(重複)
(DCM.3)	$x > < y := \neg x < > y$	(互いに素)
(DCM.4)	$\sigma x \varphi := \iota x \forall y (x < > y \leftrightarrow \exists z (\varphi \wedge y < > z))$	(一般和)
(DCM.5)	$x + y := \sigma z (z < x \vee z < y)$	(和)
(DCM.6)	$x \times y := \sigma z (z < x \wedge z < y)$	(積)
(DCM.7)	$\sim x := \sigma z z > < x$	(補元)
(DCM.8)	$x - y := \sigma z (z < x \wedge z > < y)$	(差)
(DCM.9)	$\pi x \varphi := \sigma x \forall y (\varphi \rightarrow x < y)$	(一般積)
(DCM.10)	$U := \sigma x x = x$	(宇宙)
(DCM.11)	$x > y := \neg x < y$	(部分の否定)

しかしながら、本稿では、メレオロジーの詳細な紹介は控え、その結果は前提する。以下の証明において、必要と判断される範囲で注意・説明を加えるが、メレオロジーの定理は証明なしで利用される。メレオロジーの詳細については、文末に挙げられた文献を参照されたい²。

さて、このようなメレオロジーをベースとして、これを拡張するかたちで、今日までさまざまなメレオトポロジーの体系が案出され、公表されている³。そうしたなかで知名度の高いものが、先に述べたスミスの体系とカサティ、ヴァルツィの体系であろう。先の拙論では、定式化のしかたにそれぞれ特徴があるスミスの体系とカサティ、ヴァルツィの体系が等しいということを、それぞれに必要と思われる公理・定義を補足し、S*と CV*という体系に再編したうえで証明した。

今回考察の対象としたのは、カサティとヴァルツィによって提案されたものに基づく体系 CV*である。まず、以前の拙稿における証明の過程を改めて検討することにより、CV*そのものがより単純になりうることを見出したが、さらに考察を進めた結果、これまで提示されてきたメレオトポロジーよりも単純な体系を樹立することに成功した。そこで、まずは体系 CV*をふりかえり、その帰結を確認することから議論を始めよう。のちに詳述するように、メレオトポロジーCV*の単純化へのヒントは、実は同時に、新しいメレオトポロジーの体系を構築するためのヒントでもあったのである。このことを（以前の拙稿への反省も込めて）ある程度詳しく説明したのちに、新旧両体系の等値性を証明してゆくこととする。

なお、本稿においては、新たなメレオトポロジーの体系が登場することもあり、以前の体系の呼称を改めることとする。旧稿における「CV*」は「MTA」、「S*」は「MTB」と改称する（ただし、本稿では、MTB は考察の対象とはしない）。

1. 1. MTA とはいかなる体系だったか

² Simons (1989), SAITO (2003)

³ Ridder (2002)が研究成果を渉猟している。

はじめに、確認のために、MTA を再掲しておこう。

メレオトポロジーMTA

公理

(AMTA.1)	Cxx	((ACV.1))
(AMTA.2)	$Cxy \rightarrow Cyx$	((ACV.2))
(AMTA.3)	$x < y \rightarrow \forall z (Czx \rightarrow Czy)$	((ACV.3))
(AMTA.4)	$ix < x$	((ACV.4))
(AMTA.5)	$iix = ix$	((ACV.5))
(AMTA.6)	$ix \times iy < i(x \times y)$	((ACV.6))
(AMTA.7)	$IPxy \leftrightarrow x < iy$	((ACV*.1))
(AMTA.8)	$cx < y \vee x < cy \rightarrow Cxy$	((ACV*.2))

定義

(DMTA.1)	$ix := \sigma z IPzx$	((DCV.1))
(DMTA.2)	$cx := \sim i \sim x$	((DCV.2))
(DMTA.3)	$IPxy := x < y \wedge \forall z (Czx \rightarrow z < y)$	((DCV.3))

(右に記したのは、以前の論文において、この体系が CV*として考察されていたときの公理・定義の名称である。)

この体系の特色は、連結 Connection 関係 Cxy と開核 ix を原始概念としている、ということであり、これらがメレオロジーに位相を導入することになる。連結関係がごく少数の基本的な性質によって、つまり(AMTA.1)から(AMTA.3)の公理によって規定されている点には十分な注意が払われるべきである。それは以下の理由による。

MTA において連結関係がもつとされる性質(反射性、対称性、単調性)は、もちろん必要なものであろう。しかし、それらは、連結関係を特徴づけるものとしては、あまりに一般的すぎるのではないか。つまり、それらが連結関係にとって十分なものとは断定できないのである。

すると、ここから、連結関係を実質的に規定しているのはこれらの公理ではないのではないか、という疑念が生じる。メレオトポロジーを建設するにあたって、連結関係に基づく体系を考える、という方針を採用することには、それなりの合理性がある。しかし、その方針が可能な選択肢のひとつにすぎない、ということは、十分ありうることである。先の拙論では、連結関係ではなく、内的部分 Internal Part 関係に基づく理論であるスミスの体系 MTB がこの体系 MTA と等しい、ということが示された。連結関係以外の関係によるメレオトポロジーは、現に存在するわけである。この事実は、先の疑念を一層深める傍証となるであろう。この結果を受けたならば、さらに異なる形姿をとるメレオトポロジーがありうるのではないか、と考えるほうがむしろ自然ではないだろうか。

1. 2. MTA の再検討

さて、議論の出発点となる事柄は、MTA における定理の導出過程のなかに見いだされる。MTA と MTB の等値性を示すために、いくつかの定理、補題の証明がなされたが、その過程で得られた副産物のなかには、とくに注意すべきものが含まれている。MTA の次の公理 (AMTA.8)、すなわち

$$(1.2.1) \quad cx \leftrightarrow y \vee x \leftrightarrow cy \rightarrow Cxy$$

は、

$$(1.2.2) \quad cx \leftrightarrow y \rightarrow Cxy$$

で置き換えてもよい。これらは同値である。

証明：

(1.2.1)から(1.2.2)：

まず $cx \leftrightarrow y \vee x \leftrightarrow cy \rightarrow Cxy$ を前提し、さらに $cx \leftrightarrow y$ を仮定すれば、 Cxy は明らか(論理による)。■

(1.2.2)から(1.2.1)：

$cx \leftrightarrow y \rightarrow Cxy$ を前提する (①)。また、 $cx \leftrightarrow y \vee x \leftrightarrow cy$ を仮定する (②)。 $cx \leftrightarrow y$ のとき、前提①より Cxy (③)。 $x \leftrightarrow cy$ のとき、 $cy \leftrightarrow x$ ($\leftrightarrow$ の対称性)。このとき、①より、 Cyx 。これは Cxy と同値 (公理(AMTA.2))。ゆえに Cxy (④)。よって、③、④より Cxy 。■

また、証明はすでに先の論文において示されているので省略するが、以下の式は定理である。

$$(TMTA.1) \quad IP(ix)x^4$$

$$(TMTA.2) \quad IPxy \rightarrow IP(\sim y)(\sim x)^5$$

$$(TMTA.3) \quad IPx(cx)^6$$

⁴ SAITO (2005: p.17)における(3.3)

⁵ SAITO (2005: p.19)における(3.5)

⁶ SAITO (2005: p.19)における(3.6)

$$(TMTA.4) \quad Cxy \rightarrow cx \langle \rangle y \vee x \langle \rangle cy^7$$

これらはいずれも特徴的な式であるが、以前の考察においては、定理(TMTA.4)の証明の過程で、次の二つの式(1.2.3)、(1.2.4)から、補題(TMTA.5)を導出した。

$$(1.2.3) \quad IPx(cx)$$

$$(1.2.4) \quad x \langle cx \wedge \forall z (Czx \rightarrow z \langle \rangle cx)$$

$$(TMTA.5) \quad Cxy \rightarrow cx \langle \rangle y^8$$

この定理(TMTA.5)は、ここから導かれる諸定理によって連結関係が解明されるという意味で、メレオトポロジーの体系的・全体的理解の鍵となりうる重要な定理である。その理由を詳しく説明しよう。ここから、次の二つの定理を得るのは容易である。

$$(TMTA.6) \quad cx \langle \rangle y \leftrightarrow x \langle \rangle cy$$

$$(TMTA.7) \quad Cxy \leftrightarrow cx \langle \rangle y$$

(TMTA.6)の証明：

(AMTA.8)と(1.2.2)より $cx \langle \rangle y \rightarrow Cxy$ 。さらに $cx \langle \rangle y \rightarrow Cyx$ (Cの対称性) (①)。
 (TMTA.5)より $Cyx \rightarrow cy \langle \rangle x$ 。さらに $Cyx \rightarrow x \langle \rangle cy$ ($\langle \rangle$ の対称性) (②)。よって①、
 ②より $cx \langle \rangle y \rightarrow x \langle \rangle cy$ 。逆の $x \langle \rangle cy \rightarrow cx \langle \rangle y$ も同様にしてなりたつ。ゆえに、 $cx \langle \rangle y \leftrightarrow x \langle \rangle cy$ 。 ■

(TMTA.7)の証明：

(AMTA.8)と(1.2.2)より $cx \langle \rangle y \rightarrow Cxy$ 。逆は(TMTA.5)。ゆえに $Cxy \leftrightarrow cx \langle \rangle y$ 。 ■

したがって、ここで定理(TMTA.7)を得るのであるが、これが致命的である。というのも、この定理によれば、「体系 MTA においては、連結関係は、閉包とメレオロジーによって表現できる」ことになるからである（もっと直截的に表現するなら、連結関係は消去されてしまう）。連結関係に関する公理が十分なものではない、という先の推測は、ここに至って、定理(TMTA.7)によって裏付けられた、と言えるのではないであろうか。体系 MTA における連結関係は、その公理ではなく、閉包とメレオロジーによって制御されている、というのが実情なのである。

⁷ SAITO (2005: p.19)における(3.4)

⁸ SAITO (2005: p.19)において、(3.4)の成立を説明する過程で、補題として示している。

2. 単純化されたメレオトポロジー

前節の考察により、連結関係 C_{xy} は $cx<>y$ で置き換えられることがわかった。このことは、現に与えられているメレオトポロジーにどのように影響してくるだろうか。ただちに思いつくのは、メレオロジーのほかには開核ないし閉包のみに基づくような、新しいメレオトポロジーの体系がありうるのではないか、ということであろう。

結論から言えば、たしかにそのような体系は存在する。しかし、さしあたり MTA を出発点にとり、それを適宜改めて新しい体系をつくるとすると、他にもクリアすべき課題がある。とりわけ、内的部分関係は何らかのかたちで置き換えられなければならないであろう。

こうした点を考慮しつつ、前節での結果を踏まえて新しいメレオトポロジーの体系を構築してみることにする。新体系の名称は「MTC」とする。

メレオトポロジーMTC

公理

【新しい公理】

(AMTC.1) $cx<>y \rightarrow x<>cy$

【MTA と共通する公理】

(AMTC.2) $ix<x$ ((AMTA.4)に同じ)

(AMTC.3) $iix=ix$ ((AMTA.5)に同じ)

(AMTC.4) $ix \times iy < i(x \times y)$ ((AMTA.6)に同じ)

定義

【新しい定義】

(DMTC.1) $C_{xy} := x<>cy$

(DMTC.2) $IP_{xy} := cx<y$

【MTA と共通する定義】

(DMTC.3) $cx := \sim i \sim x$ ((DMTA.2)に同じ)

一見して明らかなように、この体系 MTC の原始概念は（メレオロジーの述語を除けば）開核のみである。MTC は連結関係や内的部分関係を含んではいるが、これらはいずれも閉包・開核を含む定義によって導入される派生的概念であり、原始概念ではない。連結関係がもつべき性質は、メレオロジーと論理に由来するもののみとなっている。

3. MTA と MTC の等値性

さて、新しいメレオトポロジーの体系が一応提示されたわけであるが、問題はここから

である。この新しい体系 **MTC** がそもそもメレオトポロジーとしていかなる表現力をもっているのかは、現時点ではまだ明らかではない。そこで、**MTC** の内実を確かめるために、これが先の **MTA** と等値であることを証明しよう。はじめに、**MTA** の定理が **MTC** の定理であることを示し (3. 1)、次に、その逆、すなわち、**MTC** の定理が **MTA** の定理であることを示す (3. 2)。

3. 1. **MTA** は **MTC** に含まれる

まず、**MTA** に固有の公理・定義は、**MTC** においてすべて導出されること、つまり、**MTA** が **MTC** に含まれることを証明するが、このことは、**MTA** と **MTC** の両体系に共通するものを除いた、**MTA** に固有の公理・定義(**AMTA.1**)、(**AMTA.2**)、(**AMTA.3**)、(**AMTA.7**)、(**AMTA.8**)、(**DMTA.1**)、(**DMTA.3**)を、**MTC** において定理として導出することによって示される。以下、順次証明してゆく。

(**AMTA.1**) Cxx

証明：

$x<cx$ (閉包公理)。ゆえに、 $x<>cx$ (**CM** の定理 $x<y \rightarrow x<>y$ より)。すると、定義(**DMTC.1**)より、 Cxx 。 ■

(**AMTA.2**) $Cxy \rightarrow Cyx$

証明：

Cxy と仮定する。すると、定義(**DMTC.1**)より、 $x<>cy$ 。ゆえに、 $cy<>x$ ($<>$ の対称性)。公理(**AMTC.1**)より、 $y<>cx$ 。定義(**DMTC.1**)より、 Cyx 。 ■

(**AMTA.3**) $x<y \rightarrow \forall z (Czx \rightarrow Czy)$

証明：

$x<y$ と仮定する (①)。 Czx と仮定する (②)。②より、 $z<>cx$ (定義(**DMTC.1**))。公理より、 $cz<>x$ 。これと①より、 $cz<>y$ (**CM** の定理 $x<y \rightarrow \forall z (z<>x \rightarrow z<>y)$ より)。公理(**AMTC.1**)より、 $z<>cy$ 。定義(**DMTC.1**)より、 Czy 。 ■

(**AMTA.7**) $IPxy \leftrightarrow x<iy$

これを証明するために、次の二つの補題を先に証明しておく。

(3.1.1) $cx<>y \leftrightarrow x<>cy$

(3.1.2) $cx<y \leftrightarrow x<iy$

(3.1.1)の証明：

公理(AMTC.1)より、 $cx <> y \rightarrow x <> cy$ 。 $<>$ の対称性より、 $y <> cx \rightarrow cy <> x$ (①)。変項の書き換えにより、 $x <> cy \rightarrow cx <> y$ (②)。①、②より、 $cx <> y \leftrightarrow x <> cy$ 。■

(3.1.2)の証明：

補題(3.1.1)より、 $cx <> \sim y \leftrightarrow x <> c \sim y$ 。ゆえに $cx <> \sim y \leftrightarrow x <> \sim iy$ (定義(DMTC.4))。ゆえに、 $cx > y \leftrightarrow x > iy$ (CM の定理 $x <> \sim y \leftrightarrow x > y$ より)。ゆえに、 $cx < y \leftrightarrow x < iy$ (CM の定理 $x < y \leftrightarrow \neg x > y$ より)。■

以上より、定理(AMTA.7)は、以下のように証明できる。

(AMTA.7)の証明：

補題(3.1.2)より、 $cx < y \leftrightarrow x < iy$ 。定義(DTMC.2)より、 $IPxy \leftrightarrow cx < y$ 。よって、 $IPxy \leftrightarrow x < iy$ 。■

(AMTA.8) $cx <> y \vee x <> cy \rightarrow Cxy$

証明：

$cx <> y$ と $x <> cy$ の二つの場合を考えればよいが、定義(DMTC.1)より、いずれにせよ Cxy 。■

(DMTA.1) $ix := \sigma z IPzx$

$ix = \sigma z IPzx$ が MTC の定理であることを示せばよい。その準備として、まず、次の補題を証明する。

(3.1.3) $u <> ix \leftrightarrow \exists z (IPzx \wedge z <> u)$

証明：

(必要性)：

$u <> ix$ と仮定する。 $<>$ の定義より、 $\exists v (v < u \wedge v < ix)$ 。ゆえに、ある a があって、 $a < u \wedge a < ix$ 。よって $a < ix$ 。定理(AMTA.7)より、 $IPax$ 。他方で、 $a < u$ 。よって $a <> u$ (CM の定理)。それゆえ $IPax \wedge a <> u$ 。よって $\exists z (IPzx \wedge z <> u)$ 。

(十分性)：

$\exists z (IPzx \wedge z <> u)$ と仮定する。すると、ある a があって、 $IPax \wedge a <> u$ 。 $IPax$ と定理(AMTA.7)より、 $a < ix$ (①)。他方で $a <> u$ (②)。①と②より、 $ix <> u$ (CM の定理)。よって、 $u <> ix$ 。■

この補題(3.1.3)を用いることにより、定義(DMTA.1)は、次のように証明できる。

(DMTA.1)の証明：

まず $u < \sigma z \text{ IP}zx \leftrightarrow \exists z (\text{IP}zx \wedge z < u)$ がなりたつ (CM の定理 $x < \sigma z \text{ F}z \leftrightarrow \exists z (\text{F}zx \wedge z < x)$ より) ⁹。(3.1.3)より、 $u < \sigma z \text{ IP}zx \leftrightarrow u < ix$ 。ここで、 $\forall u (u < \sigma z \text{ IP}zx \leftrightarrow u < ix) \rightarrow \sigma z \text{ IP}zx = ix$ がなりたつ (CM の定理 $\forall z (z < x \leftrightarrow u < y) \rightarrow x = y$ より)。よって、 $\sigma z \text{ IP}zx = ix$ 。■

(DMTA.3) $\text{IP}xy := x < y \wedge \forall z (\text{C}zx \rightarrow z < y)$

式 $\text{IP}xy \leftrightarrow x < y \wedge \forall z (\text{C}zx \rightarrow z < y)$ が MTC の定理であることを示せばよい。

証明：

(必要性)：

$\text{IP}xy$ と仮定する。ここから、定義(DMTC.2)より、 $cx < y$ 。これを①とする。他方で、 $x < cx$ は定理 ((AMTC.2)より明らか)。これと①より $x < y$ 。これを②とする。ゆえに①、②より、 $x < y \wedge cx < y$ 。ゆえに $\text{IP}xy \rightarrow x < y \wedge cx < y$ 。よって、 $\text{IP}xy \rightarrow x < y \wedge \forall z (z < cx \rightarrow z < y)$ (CM の定理 $cx < y \leftrightarrow \forall z (z < cx \rightarrow z < y)$)。よって、 $\text{IP}xy \rightarrow x < y \wedge \forall z (\text{C}zx \rightarrow z < y)$ (定義(DMTC.1)より)。

(十分性)：

$x < y \wedge \forall z (\text{C}zx \rightarrow z < y)$ を仮定する。すると $x < y \wedge \forall z (z < cx \rightarrow z < y)$ (定義(DMTC.1)より)。ここで、 $cx < y \leftrightarrow \forall z (z < cx \rightarrow z < y)$ は CM の定理。ゆえに $x < y \wedge cx < y$ 。 $cx < y$ より $\text{IP}xy$ (定義(DMTC.2)より)。■

以上より、次の帰結を得る。

主張イ MTA は MTC に含まれる。

3. 2. MTC は MTA に含まれる

逆に、MTC に固有の公理・定義は、MTA においてすべて導出される。つまり、MTC は MTA に含まれる。導出すべきは(AMTC.1)、(DMTC.1)、(DMTC.2)であるが、これらのうち、前の二つの式が証明できることは、それぞれ、(TMTA.6)と(TMTA.7)がすでに証明されていることから明らかであろう。そこで、最後の式(DMTC.2)のみを示す。

準備として、あらかじめ補題(3.2.1)を示しておく。

(3.2.1) $\text{IP}xy \leftrightarrow x < y \wedge cx < y$

証明：定義(DMTA.3)より、 $\text{IP}xy \leftrightarrow x < y \wedge \forall z (\text{C}zx \rightarrow z < y)$ 。ここから、 $\text{IP}xy \leftrightarrow x < y \wedge \forall z$

⁹ Cf. Simons (1989: p.41), SCT67

$(z < \rightarrow cx \rightarrow z < \rightarrow y)$ (定理(TMTA.7))。よって $IPxy \leftrightarrow x < y \wedge cx < y$ (CM の定理 $cx < y \leftrightarrow \forall z (z < \rightarrow cx \rightarrow z < \rightarrow y)$)。■

これにより、(DMTC.2)は次のように証明できる。

(DMTC.2) $IPxy := cx < y$

このためには、式 $IPxy \leftrightarrow cx < y$ が MTA の定理であることを示せばよい。

証明：

補題(3.2.1)より、 $IPxy \rightarrow cx < y$ は自明 (①)。 $cx < y$ と仮定する (②)。また、(AMTA.4)より $x < cx$ は明らかなので、 $\forall z (cx < z \rightarrow x < z)$ (CM の定理 $x < y \rightarrow \forall z (y < z \rightarrow x < z)$)。これと②より、 $x < y$ 。よって、この仮定②の下で、 $x < y \wedge cx < y$ 。よって、補題(3.2.1)より、 $IPxy$ 。ゆえに $cx < y \rightarrow IPxy$ (③)。ゆえに、①と③より、 $IPxy \leftrightarrow cx < y$ 。■

以上より、次の帰結を得る。

主張ロ MTC は MTA に含まれる。

3. 3. まとめ

かくして、3. 1 の結論である主張イと、3. 2 の結論である主張ロにより、 MTA と MTC は等値であることが示された。 MTC の原始概念は MTA の原始概念よりも少なくなっているので、この結果はメレオトポロジーの単純化と言ってよいであろう。

また、新しい体系の基礎となる公理(AMTC.1)、すなわち $cx < \rightarrow y \rightarrow x < \rightarrow cy$ は、(メレオロジー的述語の定義に注意すると) 実は、以下の二つの式と同値である (証明略)。

(3.3.1) $cx < y \leftrightarrow x < iy$

(3.3.2) $x < icx$

ここから、メレオトポロジーの体系には複数の定式化がありうることがわかる。

さらに、そればかりではなく、メレオトポロジーには複数のヴァリエーションがありうることも明らかであろう。 MTC から、公理(AMTC.1)を落とした体系は、当然のことながら、 MTC よりも弱い体系となる。しかし、その体系は、開核に関する公理を含む以上、ただのメレオロジーには回収されない。これもまた、一種のメレオトポロジーとなるであろう。すると、 MTC よりも弱い体系、あるいは強い体系として、どのような体系があるのかという、新たな問題が浮かび上がってくる。しかし、この問題に取り組むには、位相と代数の基本事項の再確認を含む仕切り直しが必要であろう。十分な考察はまた別の機会に譲りたい。

4. おわりに

これまで考察してきたのは既存のメレオトポロジーの単純化であったが、この結果は哲学的にみても興味深いものである。最後に、メレオトポロジーと他の論理との関係について、哲学的な観点から付言しておきたい。

位相は連続性などの諸概念と深くかかわっており、哲学的・形而上学的にみてもむしろ重要であるが、他方で繊細な取り扱いが要求される、難しいトピックのひとつである。現代の哲学・形而上学において、位相というこのデリケートな概念を扱うのにもっともポピュラーな方法のひとつは、ルイス、ラングフォードらによって発見され、クリプキらによって完成された、いわゆる様相論理であろう。可能世界意味論が与えられることによって白日の下に晒されたのは、様相と位相の深い結びつきに他ならない。

しかし、たとえそうであったにせよ、位相へとまた別のしかたでかかわる論理、これまでの様相論理とは異なる「様相論理」があってもよいのではないか、という感想を筆者は捨てきれない。周知のように、メレオロジーにおいては、否定には、文にかかるもの以外に、名辞にかかるものがある、ということが示される¹⁰。同様のことが様相に関して言えないと、はたしてどのような根拠で断定できるであろうか。現行の様相論理の様相は文にかかる。だが、名辞にかかる様相を考えることもできるのではないか。そして、振り返ってみれば、現在広く行われている様相論理が文様相の論理と呼べるのに対して、本稿で扱ったのは、まさに名辞様相の論理とでも呼ぶべき論理なのである。

先の3.3において触れた、メレオトポロジーが複数のしかたで定式化できる可能性は、現行の様相論理における様相体系がやはりさまざまなしかたで公理化されうるという事情と類比的である。このこともまた、本稿で扱ったメレオトポロジーが様相論理となっており、しかも名辞様相の論理となっているのではないかと推定する根拠のひとつである。

様相論理のこれまでの歴史のなかで、名辞様相がとくに注目される機会があったということを筆者は寡聞にして知らない。実質的に同じ体系の代数的考察は存在したであろうが、問題は哲学的考察である。こちらは十分とは言えないであろう。

さていま、名辞様相を視野に入れたならば、様相とは何か、それは何を表現しているのか、という素朴な問いが興味深いものに見えてくるように思われる。名辞様相の論理においては、様相は対象 a の開核 ia や閉包 ca となる。これらをごく素直に a の本質や a の付帯性などと解釈することは、少なくとも可能であろう。とすれば、名辞様相の論理を手掛かりに、必然的对象や可能的対象の存在論を構想することもまた可能なのではないか。

異論はありえよう。メレオトポロジーのこうしたとらえかたには、ときには情報科学への実学的応用をも視野に入れる一般的な研究動向とくらべて、あまりにも異質な感触がつかまとう。本稿の結果によれば、先行する諸理論において仮定されていた連結関係、内的部分関係といった幾何学的関係を素通りすることは可能であるが、だからといって、われわれの論理的考察が直ちに形而上学に結びつくことになるであろうか。

¹⁰ SAITO (2011)で、アリストテレス的論理との関連で検討した。

しかし、たとえ幾何学的直観という当初の出発点があるにせよ、メレオトポロジーを一箇の存在論として洗練させてゆく道程にいささかの価値もないとは思いがたい。位相が装備され、表現力を増したメレオロジーは、形而上学の新境地を切り開くための有力なツールたりうるであろうし、また、体系がより単純でありうるということは、利便性・安全性などの点からみて歓迎すべきことであろう。本稿の結果が形而上学の未来へのささやかな寄与となりえていることを願うばかりである。

文献

[非邦語]

Casati R. & A. Varzi, 1999, *Parts and Places: The Structures of Spatial Representation*, Cambridge (MA): MIT Press

Ridder, L., 2002, *Mereologie: Ein Beitrag zur Ontologie und Erkenntnistheorie*, Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann

Simons, P. M., 1987, *Parts: A Study in Ontology*, Oxford: Clarendon

Smith, B., 1996, 'Mereotopology: A Theory of Parts and Boundaries', *Data and Knowledge Engineering* 20, 287-303

[邦語]

SAITO, N. (齋藤暢人), 2003, 「メレオロジーの代数的構造の研究」『論理哲学研究』 3, 38-51

——, 2005, 「メレオトポロジーの基礎について」『論理哲学研究』 4, 209-18

——, 2011, 「アリストテレス的論理とメレオロジー：『ウカシェヴィチ最後の謎』を解く」『論理哲学研究』 7, 39-55

(早稲田大学)

A Simplification of Mereotopology
SAITO Nobuto