〔論文〕

様相対当について

齋　藤　暢　人

〈目　次〉

0．はじめに

アリストテレス的論理 Aristotelian Logic（以下「AL」）を特徴づける論理的・代数的構造のひとつは対当 opposition である．ところで，AL から歩みを進めてアリストテレス的様相論理 Aristotelian Modal Logic（以下「AML」）を考えることは AL の一般化を意味するが，これは対当についても同様であって，実際，AML においては様相概念を含むように一般化された対当が見出される．本稿では，こうした一般的構造を「様相対当 modal opposition」と呼ぶこととする．(1)

さて，周知のように，対当は AL の基本述語をもつ文のあいだの矛盾関係・大小関係などから構成される論理的構造物である．様相対当もまたそうしたものであり，AML の基本述語をもつ文の相互関係をそこから読み取ることができる．本稿では，こうした相互関係を定理として導き，AML の基本性格を明らかにしてゆくことを試みよう．ただし，こうした考察の射程は AML の範囲にとどまらない．すでに別稿において述べたように，AL が古典的メレオロジーClassical Mereology（以下「CM」）と見立てられるその延長線上で，AML は古典的メレオトポロジーClassical Mereotopology（以下「CMT」）と見立てることができる．(2) したがって，以下で示される AML の定理は CMT の定理でもあり，したがって，CMT における諸概念の解明は，本稿のもうひとつの主題であると言うことも許されよう．これは，メレオロジー，メレオトポロジーのさらなる展開のための準備作業でもある．

議論は以下のように進む．CMT および AML における様相対当に関連する基本事項を紹介する（1）．様相対当における諸定理を導くための準備としていくつかの補題を示す（2）．様相対当における諸定理を示す（3，4）．最後に，導かれた諸定理から判明するいくつかの事実を指摘する（5）．

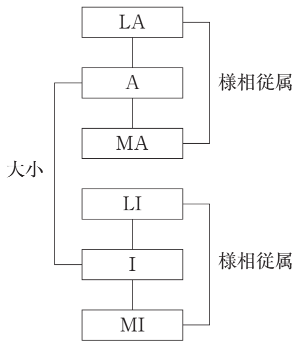
1．様相対当の要素

アリストテレス的様相論理 AML と古典的メレオトポロジーCMT の関係がいかなるものであるのかについては以前論じたのでここでは繰り返さないが，以下の議論のために必要な事項を，様相対当とはなにかを含めて，ここで略述しておく．

はじめに，本稿における様相対当のとらえ方の特徴を明らかにするために，その比較対象となるべき従来の様相対当のとらえ方を簡潔に紹介しておこう．本稿の目的に沿って，簡単のため否定命題と矛盾関係を無視すると，土台にあるのはいわゆる大小関係 subalternation，すなわち「全称から特称へ」という関係である．そこに様相従属関係 modal subordination，すなわち「必然から可能へ」という関係を加味する．つまり両者を合成する．すると，全体の論理的含意関係は下図のようになるであろう（図中，LA などは AML における様相文のタイプである．L は必然，M は可能，A は全称，I は特称を表す）．

ただし，このように，量化と様相の性質からの類推によって案出された従来の様相対当には，概念的にいくらか不透明なところがある．とくに，可能

【図１　従来の様相対当のとらえかた】



全称 MA と必然特称 LI との論理的強弱に関して審らかでなく，これでは様相論理の基礎概念が包括的・構造的に理解されているとは言えないように感ぜられる[3]．こうした問題の原因は，様相命題の論理構造が十分に解析されていないことにあるのではないか．類推による理解は，おそらく伏在する論理構造を過度に単純化しているのである．この欠陥を修正するためには，AML を適切な代数的構造と関連づけて理解し直す必要がある．

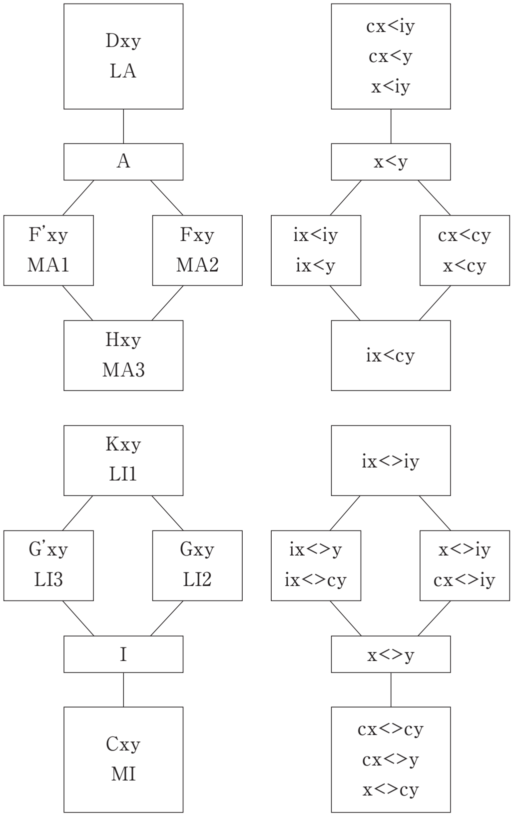
そこで CMT がもちだされる意義があるわけであるが，次に，AML と CMT について，およびそれらにおける様相対当のあるべき構造について述べておこう．

CMT は，内的部分述語 Dxy か，あるいは連結述語 Cxy を原始述語とすることによって公理化できる[4]．CMT のこれらの述語が AML の述語に対応させられうることは，その論理的性質からみて明らかである．Dxy は，AML の全称必然に，Cxy は AML の特称可能にそれぞれ相当するが，位相作用素である開核 i と閉包 c を用いれば，Dxy は cx<iy（およびこれと同値な文）と，Cxy は cx<>cy（およびこれと同値な文）と書き直すことができるという事実がその証拠である．

これらに対して，AML の全称可能，特称必然に対応すべき CMT の概念は複数存在し，それぞれ三つずつある．全称可能に相当するのが，ix<iy およびこれと同値な ix<y で表される概念，cx<cy およびこれと同値な x<cy で表される概念，ix<cy で表される概念であり，特称必然に相当するのが ix<>iy で表される概念，x<>iy およびこれと同値な cx<>iy で表される概念，ix<>y およびこれと同値な ix<>cy で表される概念である．これらはすべて論理的には異なっており，本来は区別されるべきものである．これらに固有の述語を割り当てようとするならば，それぞれに異なる述語を用意せねばならない．

こうしたことを勘案すると，AML と CMT の対応づけは，AML の概念である全称可能，特称必然をそれぞれ三つに分割することによって可能となることは明らかであろう．すなわち，以下の図のように，第一，第二，第三

【図 2　AML における様相対当と CMT との対応】



の区別を，全称可能・特称必然の両者について立てるのである[5].

　このように考えると，先の伝統的な様相対当においては十分明らかになってはいなかった諸概念間の関係も詳細に説明することができる．様相対当のこの解明は，AML を CMT によって明らかにしたことを意味しており，また，ここで見いだされる整合性は，AML と CMT との緊密な結びつきの明白な証拠であると考えられる．

　さて，様相対当とは，具体的には以上のようなものであるが，ここで興味がわくのは，CMT の基本概念たる D，C と，それら以外の概念との関係で

ある．一体となって様相対当という論理的構造を形成している CMT の諸概念のあいだには，相互にどのような関係が成り立っているのであろうか．上掲の図 2 から直ちに読み取ることのできる論理的含意関係以外にも様々な関係が成り立っていることは明らかであり，いくつかの関係はすでに知られてさえいるが，では，そうした関係はどのようなもので，それらの成立からは何が導かれるのであろうか.

これらの問いに答えるべく以下で考察を進めてゆくことになるが，ここでは基本概念たる D，C 以外の概念，CMT におけるいわば「派生的」概念に注目したい．とくに，これら CMT の概念が，相互の組み合わせによって表現可能であることに注意しよう．たとえば，次のような関係が知られている[(6)].

$$Dxy \leftrightarrow \forall z\ (Czx \rightarrow z<>y)$$

これは，CMT 述語が CMT 述語と CM 述語の組み合わせによって表現できるケースである．また，詳しくは以下で説明するが，次のような文もまた妥当でなければならない.

$$Kxy \leftrightarrow \exists z\ (Dzx \wedge Dzy)$$

これは，CMT 述語が CMT 述語のみによって表現できるケースである.

もちろんこうした事柄のいくつかは，先行研究においてすでに知られていた．しかしながら，先行研究における考察は組織的ではなく，また範囲も限定されていたように思われる．上述の CMT の派生的概念の全体を考慮に入れた定理の導出は，筆者が知る限り存在しない．だが，CMT の基本述語は現にこれらの派生的概念と複雑に絡まり合っていて，その様子はあたかもひとつの概念的群落をなすかのようである．その内奥の様子に光を当てることはほぼ確実に CMT に関する認識の向上をもたらすがゆえに，様相対当を構

成する諸概念の一般的・体系的考察はあってしかるべきものであろう．

以下ではいくつかの定理の導出を試みる．その証明はいずれも容易であり，詳細を述べるには及ばないものであるから，本稿では結果のみの報告にとどめる．

2．いくつかの補題

先に述べたように，本稿の目標は，CMT 述語の単文の言い換えとなるような同値文を導くことである．ただし，言い換えとなる文はCMT 述語をもつものでなければならない．

この目標を達成するためには次のような方法がある．CMT 述語のあいだの関係をまずCM と位相作用素によって表現し，さらにそれをCMT 述語によって表現し直すのである．だが，この手順を履行するためにはいくつかの補題が必要となる．ここでそれらを示しておくこととしよう．補題を挙げておくことにより，さらに先において提示される諸定理の妥当性の根拠が明示されることになり，証明を省略することができる．

補題は，CM 述語をさらにCM 述語を用いて言い換えることを許すものと，CMT 述語をCM 述語と位相作用素を用いて言い換えることを許すものに大別される．それぞれ以下のようなものである．

補題2.1（CM 述語による言い換えの補題）

$x<y$ に関するもの	$x<>y$ に関するもの
$x<y \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow z<y)$ $x<y \leftrightarrow \forall z\,(z<>x \rightarrow z<>y)$ $x<y \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow z<>y)$	$x<>y \leftrightarrow \exists z\,(z<x \land z<y)$ $x<>y \leftrightarrow \exists z\,(z<>x \land z<y)$ $x<>y \leftrightarrow \exists z\,(z<x \land z<>y)$

補題2.2（CM 述語と位相作用素による言い換えの補題）

全称文に相当するもの

Dxy に関するもの	Fxy に関するもの
Dxy ↔ cx<iy Dxy ↔ x<iy Dxy ↔ cx<y	Fxy ↔ cx<cy Fxy ↔ x<cy
F'xy に関するもの	Hxy に関するもの
F'xy ↔ ix<y F'xy ↔ ix<iy	Hxy ↔ ix<cy

特称文に相当するもの

Kxy に関するもの	Gxy に関するもの
Kxy ↔ ix<>iy	Gxy ↔ x<>iy Gxy ↔ cx<>iy
G'xy に関するもの	Cxy に関するもの
G'xy ↔ ix<>y G'xy ↔ ix<>cy	Cxy ↔ cx<>cy Cxy ↔ x<>cy Cxy ↔ cx<>y

とくに重要なのが補題2.2であることはほぼ自明と言ってよいであろう．これらによって AML の世界と CMT の世界が架橋され，諸概念の論理的・代数的性質を詳しく知ることができるのである．

これらの補題による定理の証明の一例を挙げる．先の例，すなわち CMT 述語および CM 述語の両者によって可能となる CMT 述語の言い換えの定理は，以下のようにしてその妥当性を示すことができる．

Dxy ↔ cx<y （補題2.2）

↔ ∀z（z<>cx → z<>y） （補題2.1）

↔ ∀z（Czx → z<>y） （補題2.2）

3．定理（1）

前節の準備に基づき，定理の証明に入ろう．明らかに以下の諸定理が帰結する（先の補題2.2を定理2.1によって書き換える）．

Dxy	$Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>cx \rightarrow z<>iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<>iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<x \rightarrow z<iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>x \rightarrow z<>iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<x \rightarrow z<>iy)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<y)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>cx \rightarrow z<>y)$ $Dxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<>y)$	Fxy	$Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<cy)$ $Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>cx \rightarrow z<>cy)$ $Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<cx \rightarrow z<>cy)$ $Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<x \rightarrow z<cy)$ $Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>x \rightarrow z<>cy)$ $Fxy \leftrightarrow \forall z\ (z<x \rightarrow z<>cy)$
F'xy	$F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<iy)$ $F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<>ix \rightarrow z<>iy)$ $F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<>iy)$ $F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<y)$ $F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<>ix \rightarrow z<>y)$ $F'xy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<>y)$	Hxy	$Hxy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<cy)$ $Hxy \leftrightarrow \forall z\ (z<>ix \rightarrow z<>cy)$ $Hxy \leftrightarrow \forall z\ (z<ix \rightarrow z<>cy)$

Kxy	$Kxy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<iy)$ $Kxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>ix \wedge z<iy)$ $Kxy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<>iy)$	Gxy	$Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<iy)$ $Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>cx \wedge z<iy)$ $Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<>iy)$ $Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<x \wedge z<iy)$ $Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>x \wedge z<iy)$ $Gxy \leftrightarrow \exists z\ (z<x \wedge z<>iy)$
G'xy	$G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<cy)$ $G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<>ix \wedge z<cy)$ $G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<>cy)$ $G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<y)$ $G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<>ix \wedge z<y)$ $G'xy \leftrightarrow \exists z\ (z<ix \wedge z<>y)$	Cxy	$Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>cx \wedge z<cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<>cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<x \wedge z<cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>x \wedge z<cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<x \wedge z<>cy)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<y)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<>cx \wedge z<y)$ $Cxy \leftrightarrow \exists z\ (z<cx \wedge z<>y)$

これらはすべて定理であるが，次なるステップはCM述語と位相作用素の消去である．これらはそのための補題ともみなされる．

4．定理（2）

前節で得られた定理を補題とみなし，位相作用素を含む表現をCMT述語に書き換える．無論，これらはすべて定理である．

Dxy	$Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow Dzy)$ (1.1) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Czx \rightarrow Gzy)$ (1.2) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow Gzy)$ (1.3) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow Dzy)$ (1.4) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(z<>x \rightarrow Gzy)$ (1.5) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow Gzy)$ (1.6) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow z<y)$ (1.7) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Czx \rightarrow z<>y)$ (1.8) $Dxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow z<>y)$ (1.9)	Fxy	$Fxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow Fzy)$ (2.1) $Fxy \leftrightarrow \forall z\,(Czx \rightarrow Czy)$ (2.2) $Fxy \leftrightarrow \forall z\,(Fzx \rightarrow Czy)$ (2.3) $Fxy \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow Fzy)$ (2.4) $Fxy \leftrightarrow \forall z\,(z<>x \rightarrow Czy)$ (2.5) $Fxy \leftrightarrow \forall z\,(z<x \rightarrow Czy)$ (2.6)
$F'xy$	$F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow Dzy)$ (3.1) $F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Gzx \rightarrow Gzy)$ (3.2) $F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow Gzy)$ (3.3) $F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow z<y)$ (3.4) $F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Gzx \rightarrow z<>y)$ (3.5) $F'xy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow z<>y)$ (3.6)	Hxy	$Hxy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow Fzy)$ (4.1) $Hxy \leftrightarrow \forall z\,(Gzx \rightarrow Czy)$ (4.2) $Hxy \leftrightarrow \forall z\,(Dzx \rightarrow Czy)$ (4.3)

Kxy	$Kxy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge Dzy)$ (5.1) $Kxy \leftrightarrow \exists z\,(Gzx \wedge Dzy)$ (5.2) $Kxy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge Gzy)$ (5.3)	Gxy	$Gxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge Dzy)$ (6.1) $Gxy \leftrightarrow \exists z\,(Czx \wedge Dzy)$ (6.2) $Gxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge Gzy)$ (6.3) $Gxy \leftrightarrow \exists z\,(z<x \wedge Dzy)$ (6.4) $Gxy \leftrightarrow \exists z\,(z<>x \wedge Dzy)$ (6.5) $Gxy \leftrightarrow \exists z\,(z<x \wedge Gzy)$ (6.6)
$G'xy$	$G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge Fzy)$ (7.1) $G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Gzx \wedge Fzy)$ (7.2) $G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge Czy)$ (7.3) $G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge z<y)$ (7.4) $G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Gzx \wedge z<y)$ (7.5) $G'xy \leftrightarrow \exists z\,(Dzx \wedge z<>y)$ (7.6)	Cxy	$Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge Fzy)$ (8.1) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Czx \wedge Fzy)$ (8.2) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge Czy)$ (8.3) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(z<x \wedge Fzy)$ (8.4) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(z<>x \wedge Fzy)$ (8.5) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(z<x \wedge Czy)$ (8.6) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge z<y)$ (8.7) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Czx \wedge z<y)$ (8.8) $Cxy \leftrightarrow \exists z\,(Fzx \wedge <>y)$ (8.9)

以上により，各CMT述語について，CMT述語のみを用いた必要十分条件か，あるいはCM述語とCMT述語を用いた必要十分条件が得られた．

5．考察

これまでの議論から，様相対当を構成する CMT 述語が，CMT 述語によって，あるいは CMT 述語と CM 述語の両者によって書き換えられることが明らかとなった．これらの証明は極めて初等的なものに過ぎないが，結果を詳しくみると，いくらか興味を引く点がある．

まず，書き換えに用いられた CMT 述語は，様相対当を構成する CMT 述語のすべてではない．様相対当の一部の述語によって書き換えは可能である．このような書き換えを可能とする述語の集合についてまとめておこう．

定理：書き換えを先述の範囲においてのみおこなう場合，書き換える文のなかに含まれる述語は，以下に限られる（書き換えに必要な述語は，これらの中で閉じている，と言ってもよいであろう）．

{D, <, <>, C, F, G}

のみならず，次のことが言える．

定理：書き換える操作は，これらの述語すべてを必要とするわけではない．述語の集合はより限定されていてもよい．以下の集合でも書き換えは可能である．

{D, <, <>, C}

この事実は，述語 D，C が特別な述語であることを示していると解することができる．AML の本来の述語のうち，CMT に過不足なく対応するのは D，C である．それゆえ，これらはメレオトポロジーの基本述語であり，こ

れら以外のＦやＧなどは派生的述語である，と考えられるのである．

Ｆや G は，AML の述語としてみた場合，先の第二全称可能 MA 2，第二特称必然 LI 2 にあたる[7]．三つに分割された全称可能，特称必然の諸命題のなかで比較してみると，これら第二様相は全体のなかで中間的な性質をもっている．様相文の集合において，第二様相は，様相文のなかの弱い文を集めた部分集合の中の最大元である．そして，様相対当を構成する派生的な諸概念のうち，これらのみが他の概念の翻訳を与えうる．

さらに指摘しておきたいのは以下である．

系：これらの文の書き換えは，CM 述語を用いることなく，次の CMT 述語のあいだで可能である．

{D, C, F, G}

これは，先の表における以下の式（1.1－3），（2.1－3），（3.1－3），（4.1－3），（5.1－3），（6.1－3），（7.1－3），（8.1－3）より明らかである．

さらに次が言える．

系：CM に属する文，すなわち実然文を除いた様相文は，以下の述語のみを用いて記述できる．

{D, F}

ここから，先に述べた第二様相に属する述語Ｆは，派生的ではあっても重要である，と考えざるを得ない．基本述語 {D, C} の組み合わせの重要性は改めて述べるまでもないが（これらは双対である，つまり，たとえば Dxy と ¬Cx～y，Cxy とと ¬Dx～y はそれぞれ同値である），{D, F} の組み合わせも

また注目すべきものである．しかしながら残念なことに，これに関してさらに論じる紙幅はもはや尽きたようである．こうした述語の組み合わせのもつ性質に関する詳細な検討には，また新たな機会を設けたい．

6．おわりに

本稿において検討してきたことは技術的には全く初等的であるが，CMT の述語を組織的に研究することにより，CMT の諸概念のあいだの内的な連関の一端に迫ることができた．この作業は先行諸氏によってもっと以前になされていて然るべきであったように思うが，様相対当を構成する式の特定，メレオロジーにおける書き換え，メレオトポロジーにおける書き換え，といった複数の手順を組み合わせる必要があり，個々の考察は容易であっても全体像の把握には案外に手間がかかる．従来の考察を制約した原因は那辺にありや．その答えは，この手間のかかり具合から推し量ることができよう．そして，このように事情を察した上であれば，本稿の初等的考察にもささやかな意義を認めてもよかろう．

本稿における研究は，今後の研究のための基礎固めとみなされうる．ここまで検討してきたところでは，様相対当という代数的構造の構成要素となっているメレオトポロジーの派生的概念に光を当てた．これらの性質は安定したものとは言えず，メレオトポロジーの他の概念の代替物にはなりえないが，全体としてある概念的相関関係を構成し，その一端として重要な役割を担っていることが推察される．本稿の考察は，その具体相にまで踏み込んで分析するものとはならなかったが，まさにこうしたことこそが今後の課題であろう．

〔注〕

（1）　本稿での様相対当は，従来のアリストテレス論理学・論理思想の研究において提示されてきたものとは異なっている．様相対当をどのようにとらえるべ

きかという問題は稿を改めて論じる予定である.

（2） 齋藤（2011, 2015）

（3） McCall（1963）, Malink（2013）などをみよ.

（4） 内的部分関係は通常「IPxy」などと表されるが, ここでは齋藤（2016）で述べたように「Dxy」とする. 内的部分関係と依存性関係とは, 文脈によっては同一視できる. ただし, AML の派生的概念を表す述語の表記は, 本稿ではさらに変更されている.

（5） この件の詳細は先述のとおり別稿に譲る.

（6） Casati & Varzi（1999: ch.4）

（7） 先の図 2 をみよ.

〔文献〕

［邦語］

齋藤暢人, 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

――, 2015,「アリストテレス的様相論理とメレオトポロジー」『論理哲学研究』9, 33-56

――, 2016,「分析的存在論のメレオトポロジー的基底」『フィロソフィア』103, 110-95

［非邦語］

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

Malink, M., 2013, *Aristotle's Modal Syllogistic*, Cambridge（MA）: Harvard U. P.

McCall, S., 1963, *Aristotle's Modal Syllogisms*, Amsterdam: North-Holland