資料

環境構造を生捕する——ニッチ理論と生態心理学の環境記述

齋藤　暢人（早稲田大学）／染谷　昌義（東京大学）

資料１．スミスとヴァルツィによるニッチ理論公理化の試み

（Smith, B. & A.C. Varzi, 1999, ‘The Niche’, *Noûs* 33:2, 214-38 より）

mereology

D1	$PP(x, y) := P(x, y) \wedge y \neq x$	*proper part*
D2	$O(x, y) := \exists z\ (P(z, x) \wedge P(z, y))$	*overlap*
A1	$P(x, x)$	*reflexivity*
A2	$P(x, y) \wedge P(y, x) \rightarrow x=y$	*anti-symmetry*
A3	$P(x, y) \wedge P(y, z) \rightarrow P(x, z)$	*transitivity*
A4	$\forall z\ (P(z, x) \rightarrow O(z, y)) \rightarrow P(x, y)$	*strong supplementation*
A5	$\exists x\ (\varphi x) \rightarrow \exists x \forall y\ (O(x, y) \leftrightarrow \exists z\ (\varphi z \wedge O(z, y))$	*existence of sum*
D3	$\sigma x\ (\varphi x) := \iota x \forall y\ (O(x, y) \leftrightarrow \exists z\ (\varphi z \wedge O(z, y)))$	*sum*
D4	$\psi(\iota x(\varphi x)) := \exists x\ (\forall y\ (\varphi y \leftrightarrow y=x) \wedge \psi x)$	*definite description*
D5	$x+y := \sigma z\ (P(z, x) \vee P(z, y))$	*binary sum*
D6	$x \times y := \sigma z\ (P(z, x) \wedge P(z, y))$	*binary product (intersection)*
D7	$x-y := \sigma z\ (P(z, x) \wedge \neg O(z, y))$	*difference*
D8	$\sim x := \sigma z\ (\neg O(z, x))$	*complement*
D9	$\pi x(\varphi x) := \sigma z \forall x\ (\varphi x \rightarrow P(z, x))$	*product (intersection)*

topology

D10	$b(x) := \sigma y\ B(y, x)$	*maximal boundary*
D11	$c(x) := x+b(x)$	*closure*

(‘B(x, y)’: ‘x is a boundary for y’)

A6	$P(x, c(x))$
A7	$P(c(c(x)), c(x))$
A8	$P(c(x), c(x+y))$
A9	$P(c(x+y), c(x)+c(y))$

T1	$B(x,y) \wedge B(y,z) \rightarrow B(x,z)$	*trasitivity*
T2	$P(x,y) \wedge B(y,x) \rightarrow B(x,z)$	*dessectivity*
T3	$B(x,y) \rightarrow B(x, \sim y)$	*symmetry*
D12	$IP(x, y) := P(x, y - b(y))$	*interior part*
D13	$C(x, y) := O(x, y) \vee O(c(x), y) \vee O(x, c(y))$	*connection*
D14	$EC(x, y) := C(x, y) \wedge \neg O(x, y)$	*external connection*
D15	$Cn(x) := \forall y \forall z\ (x=y+z \rightarrow C(y, z))$	*self-connectedness*
D16	$CP(x, y) := Cn(x) \wedge P(x, y)$	*connected part*
A10	$\exists y\ B(x, y) \wedge Cn(x) \rightarrow \exists y\ (B(x, y) \wedge Cn(y) \wedge \exists z\ IP(z, y))$	
D17	$i(x) := x - b(x)$	*interior*
D18	$e(x) := i(-x)$	*exterior*
D19	$Op(x) := x=i(x)$	*open*
D20	$Cl(x) := x=c(x)$	*closed*
D21	$Ro(x) := x=i(c(x))$	*regular open*
D22	$Rc(x) := x=c(i(x))$	*regular closed*
D23	$Rg(x) := Ro(i(x)) \wedge Rc(c(x))$	*regular*
T4	$EC(x,y) \rightarrow (Cl(x) \rightarrow \neg Cl(y))$	

theory of location

A11	$L(x, y) \wedge L(x, z) \rightarrow y=z$	*functionality*
A12	$L(x, y) \rightarrow L(y, y)$	*reflexivity*
A13	$\exists y\ (L(x, y))$	*existence of location*

(‘L(x, y)’: ‘x is located at y’)

D24	$Re(x) := \exists y\ (L(y, x))$	*region*
D25	$l(x) := \iota y\ (L\ (x, y))$	*location*
T5	$l\ (l\ (x))=l(x)$	*idempotence*
A14	$Re(x) \wedge P(y, x) \rightarrow Re(y)$	*dissectivity*
A15	$\forall x\ (\varphi x \rightarrow Re(x)) \rightarrow Re(\sigma x\ (\varphi x))$	
A16	$l(x+y) = l(x) + l(y)$	
A17	$l(b(x)) = b(l(x))$	
T6	$P(x,y) \rightarrow P(l(x),l(y))$	
T7	$B(x,y) \rightarrow B(l(x),l(y))$	(A16, A17)
T8	$l(c(x)=c(l(x))$	

T9	$l(i(x))=i(l(x))$	(A17)

A16’ $l(\sigma x\ (\varphi x)) = \sigma z\ (\exists x\ (\varphi x \wedge z=l(x)))$

theory of niche

A18	$N(x, y) \rightarrow \neg O(l(x), l(y))$	*disjointness*
A19	$N(x, y) \rightarrow IP(l(y), l(x+y))$	*spatial containment*
A20	$N(x, y) \rightarrow C(x, y)$	*connection*
A21	$N(x, y) \rightarrow Cl(y)$	*closure of tenant*
A22	$N(x, y) \rightarrow Cn(x)$	*connectedness of niche*
A23	$N(x, y) \rightarrow Rg(y)$	*regularity of tenant*
A24	$N(x, y) \rightarrow Rg(x)$	*regularity of niche*
A25	$N(x, y) \wedge N(x, z) \rightarrow y=z$	*functionality*

(‘N(x, y)’: ‘x is a niche for y’)

T10	$N(x,y) \rightarrow EC(x,y)$	(A18-20)
T11	$\neg N(x,x)$	(*irreflexivity of niche*: T10)
T12	$N(x,y) \wedge B(z,y) \rightarrow B(z,x)$	(T10)
T13	$N(x,y) \wedge B(z,y) \rightarrow P(z,y)$	(A21)
T14	$N(x,y) \rightarrow \neg B(x,z)$	(T13)
T15	$N(x,y) \rightarrow \neg N(y,z)$	(A21,T4,T10)
T16	$N(x,y) \rightarrow \neg N(y,x)$	*asymmetry of niche*
T17	$N(x,y) \rightarrow \neg N(z,x)$	(T15)

A26 $N(x, y) \rightarrow \exists z\ (N(z, y) \wedge PP(x, z))$

A27 $N(x, y) \wedge N(z, y) \wedge PP(x, z) \rightarrow \exists w\ (PP(x, w) \wedge PP(w, z) \wedge N(w, y))$

D26 $k(x) := \pi y\ (Cn(b(y)) \wedge P(x, y))$ *compact closure*

T18 $Cl(x) \rightarrow Cl(k(x))$

T19 $Rg(x) \rightarrow Rg(k(x))$

A19’ $N(x, y) \rightarrow IP\ (l(k(y)), l(x+k(y)))$

T20 $Cn(b(x)) \rightarrow x=k(x)$

T12’ $N(x,y) \wedge B(z,k(y)) \rightarrow B(z,x)$

D27 $E(x, y) := CP(x, y) \wedge \forall z\ (CP(z, y) \wedge O(z, x) \rightarrow P(z, x))$ *element*

A19’’ $N(x, y) \wedge E(z, y) \rightarrow IP(l(k(z)), l(x+k(z)))$

T12’’ $N(x,y) \wedge E(w,y) \wedge B(z,k(w)) \rightarrow B(z,x)$

D28	$Ct(x) := Cn(x) \wedge \exists y\ N(y, x)$	*connected tenant*
D29	$Su(x) := Ct(x) \wedge \forall z\ (Ct(z) \wedge O(z, x) \rightarrow P(z, x))$	*substance*
D30	$Av(x) := \exists y\ N(y, x) \wedge \exists y\ (Su(y) \wedge PP(y, x))$	*avatar*

T21 $N(x,y) \wedge E(y,z) \rightarrow Ct(y)$

T22 $Ct(x) \rightarrow \exists y\ (Su(y) \wedge P(x,y))$

T23 $Su(x) \rightarrow Rg(x)$

T24 $Su(x) \rightarrow Cl(x)$

T25 $Su(x) \wedge Su(y) \wedge O(x,y) \rightarrow x=y$

A10’ $\exists y\ B(x, y) \wedge Cn(x) \rightarrow \exists y\ (Su(y) \wedge B(x, y))$

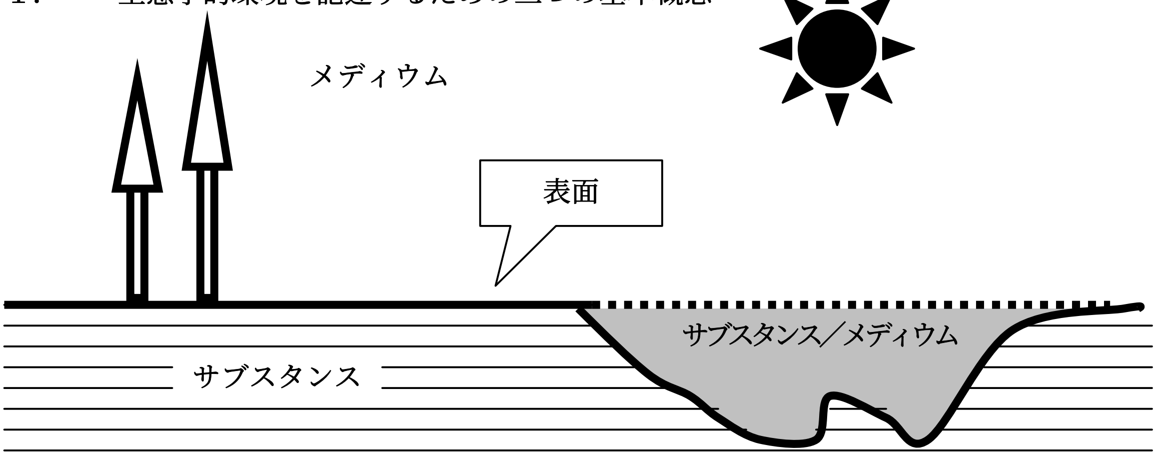
A28 $Ct(x) \wedge Ct(y) \wedge \neg O(x, y) \rightarrow \neg Su(x+y)$

A28’ $\forall x\ (\varphi x \rightarrow Ct(x)) \wedge \forall x \forall y\ (\varphi x \wedge \varphi y \wedge x \neq y \rightarrow \neg O(x, y)) \rightarrow \neg Su(\sigma x\ \varphi x)$

資料２．Ｊ．Ｊ．ギブソンの環境記述

J. J. Gibson (1979/1986) *Ecological Approach to Visual Perception*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate Pub.　Part 1.より

１．　生態学的環境を記述するための三つの基本概念



２．　様々な表面レイアウト、応用幾何学としての表面幾何学

表面レイアウトの種類	特徴	事例
大地（ground）	一般に重力と直交する平面。他のすべての表面の規準となる地平的表面である。重力と空はこの大地の存在に含意されている。	地面、地表面
開けた環境（open environment）	大地の表面だけからなるレイアウト。完全に平坦な砂漠のような限られたケー	砂漠、大草原

environment）	完全に平坦な砂漠のような限られたケースにおいてのみ実現される。通常、大地には凹凸や取り散らかしがあり、開かれてはおらず、部分的に取り囲まれている。	
取り囲み（enclose） ｉ）完全取り囲み（whole enclosure） ⅱ）部分的取り囲み（partial enclosure） へっこみ・凹（concavity）	メディウムをある程度包囲している諸表面のレイアウト。次の２種がある。 ｉ）メディウムを完全に取り囲んでいるレイアウト ⅱ）メディウムを部分的にだけ取り囲んでいるレイアウト	ｉ）出入口のない独房、胚にとっての卵、さなぎにとっての繭 ⅱ）洞窟、ほら穴、穴ぼこ
遊離対象（detached object）	メディウムによって完全に包囲された諸表面のレイアウト。遊離対象の表面はすべて外側に面している。トポロジカルに閉じた諸表面のレイアウトである。自らの表面の連続性を壊したり引き裂くことなく運動できる。運動している対象、運動可能な対象をすべて含む。	ボール、石ころ、ライオン、人間、その他いろいろ
付着対象（attached object） 出っ張り（convexity）	メディウムに不完全に包囲されている表面のレイアウト。付着対象のサブスタンスは別の表面のサブスタンス（多くの場合大地のサブスタンス）と連続している。	山、丘陵、樹木、家屋 ＊樹木や家屋は、動物環境においては付着対象（樹木や家屋は地面に連結している）。しかし木（家屋）を土の粒子の間に根（土台基礎）を差し込んでいるものと考えるなら、遊離対象である。
中空対象（hollow object）	それ自身の内に部分的取り囲みのある遊離対象。トータルな表面レイアウトの内、外側に面している部分と内側に面している部分がある。	コーヒーカップ、カタツムリの殻、窓や扉を開け放った小屋、厳密な意味での人間（口から肛門への中空）
場所（place）	空間中の点ではない、環境中の位置。環境中の多少とも延長した表面あるいは表面レイアウト。点は座標系を規準にして位置付けられなければならないが、場所の位置付けは、より大きな場所の中にそれが含まれているという性質によって規定される。場所は名づけることができるが、明確な境界を持つ必要はない。動物の生息地は幾つかの場所によって構成されている。	火のある場所＞グレート・プレーンズにある川の湾曲部の近くの小屋の中
シート（sheet）	二つの平行する表面からなる対象で、何らかのサブスタンスを取り囲んでい	生体膜、氷嚢のゴム膜、シーツ、ベッド

	何らかのサブスタンスを取り囲んでいる。二つの表面の寸法はほぼ同じ。シートは、平らだったり、曲がったリ、しなやかで自由に形態を変えたりする。	膜、シーツ、ベッドカバー、衣服、シャボン玉の膜
裂け目（fissure）	二つの平行する表面（大きさがほとんど同じ）からなるレイアウトで、メディウムを取り囲んでいる。	岩石の亀裂（ひび割れ)、地割れ、陶器のひび
スティック（stick）	伸びている［遊離］対象	棒、棍棒、槍
ファイバー（fiber）	直径の小さな、伸びている［遊離］対象	針金、糸
二面角（dihedral） ｉ）凸二面角（convex dihedral） ⅱ）凹二面角（concave dihedral）	二つの平らな表面の接合部。 ｉ）サブスタンスを取り囲み、**エッジ**（edge）を作る。**鋭いエッジ**（sharp edge）は、尖った凸二面角。シートの終るところは**切断エッジ**（cut edge)。 ⅱ）メディウムを取り囲み、**コーナー**（corner）を作る。 ＊裂け目、スティック、ファイバー、凸二面角、凹二面角の５つは、幾何学における**線**（line）が具体化したもので、**マージン**（**キワ**）や**境界**とは区別され得る［後二者は表面同士の外的接触]。	 ｉ）建物の出っ張り角、包丁、斧、肘 ⅱ）建物のへっこみ角、腋の下
カーブした凸（curved convexity） カーブした凹（curved concavity）	サブスタンスを取り囲むのに役立つ、カーブした表面 メディウムを取り囲むのに役立つ、カーブした表面	

３．表面幾何学と数学における抽象幾何学の違い（表面と面 plane の違い）

①表面は実体的であるが、面は実体的ではない。
②表面は肌理を持つが、面は持たない。
③表面は完全に透明であることはないが、面は完全に透明である。
④表面は見ることが可能であるが、面は視覚化することだけが可能である［描画によって視覚化できる]。
⑤表面は一つの側面［おもて面］しか持たないが、面には［裏表の］二つの側面を持つ。そのため、表面はメディウムとサブスタンスとの界面もしくは境界であるが、面は空間中のとても薄いシートと見なされなければならない。
⑥表面は凸と凹のどちらか一方である［凸と凹が両立しない］が、面では一方の側面が凸（凹)）であると、もう一方の側面［裏側］は必ず凹（凸）である。
⑦表面幾何学では、二つの平らな表面の接合部はエッジであるかコーナーであるかのいずれかであるが、抽象幾何学での二つの面の交差部は線である。
⑧表面は照明光源や観察点に向き合うという性質を持つが、面はこの性質を持たない。
⑨表面幾何学では、対象［遊離対象の表面レイアウト］と取り囲み［部分的に開いた表面レイアウト、e.g.ふたの開いた箱］とを区別することができるが、抽象幾何学ではこの二つを区別できない。

⑩抽象幾何学では、物体の位置（場所）は、等方性の空間中において選択された三つの軸もしくは三次元上の座標によって特定される。表面幾何学では、対象の位置は、上下という内在的な極性を持つメディウム中の、重力および大地との関係で［より大きな場所との関係で］特定される。

⑪抽象幾何学では、物体の運動は、空間の一つの次元もしくは複数の次元上の位置変化であり、また一つの空間軸もしくは複数の空間軸上における物体の回転（スピン）である。表面幾何学では対象の運動は、常に**表面レイアウト全体の変化**［大地、取り囲み、遊離対象からなる大域的な表面レイアウトの変化］、ある意味で表面レイアウトという意味での環境の形状の変化である。

⑫環境のサブスタンスは剛体的でないことも多いので、サブスタンスの表面は多くの場合変形する。表面の変形という運動［e.g. 生き物の運動］―伸び広がる、縮む、折れ曲がる、ねじれる、流れるといった運動―は、抽象的物体の運動ではない。

資料３

Smith, B & Varzi, A. C.(2000) 'Environmental Metaphysics', in Simons, P. M. & Meixner, U.(eds.), *Metaphysics in the Post-Metaphysical Age*, Vienna: öbv&hpt.より

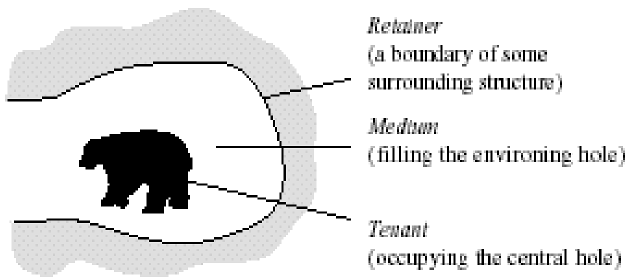


Figure 1. The double hole structure instantiated by the bear in its cave.

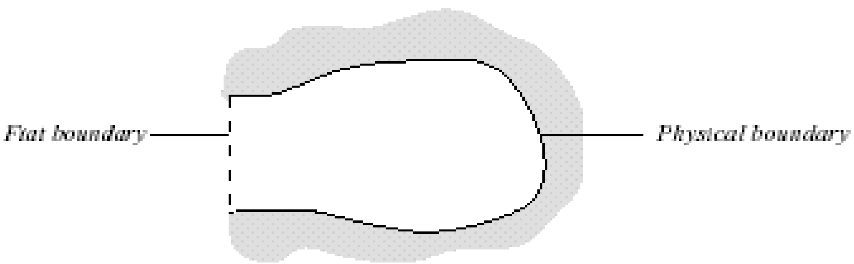


Figure 2. Two types of boundary.

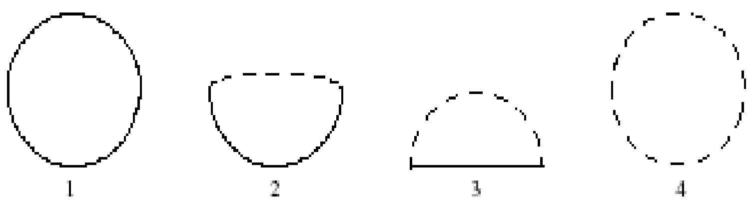


Figure 3. The four basic niche classes (seen from the side). A solid line indicates a physical retainer; dotted lines indicate fiat boundaries.