

空間表象とメンタルモデル

増 井 透

イメージ論争

70年代後半、認知心理学の領域でいわゆるイメージ論争が生じた。争点は、知覚とアナログな性質をもった“イメージ imagery”概念の設定を必要とせず、概念的で抽象的な単一のシステム、すなわち“命題 proposition”の概念ですべての認知プロセスと認知行動を説明するかということであった。結局、命題派の攻撃対象になったような単純なイメージ・アナログ派はもともと存在しなかったこと（例えば Kosslyn, 1980）、どんな認知プロセスと認知行動も、適当な認知構造と処理を組み合わせることによって説明するという指摘（例えば Anderson, 1978）により、論争は終結した。その結果、命題型の深層構造と、それを表示する空間属性を有する表層構造の存在を同時に認める折衷モデルが提案された（Kosslyn, 1980）。しかしそれ以降も依然として、概念的知識との共存という前提はあるにしても、視覚イメージ・システムの仮定が広く受け入れられてきていることは見逃せない。とくに空間構造の表象を想定するとき、イメージ概念をどのように位置づけるかは改めて検討すべき問題となっている（例えば Denis, 1991）。

エピソード記憶における2重コード説は Paivio (1969, 1971) に始まる。この理論の背景には、絵の驚異的な再認記憶 (Shepard, 1967 ; Standing, 1973)、記憶における絵優位効果 (Madigan, 1983)、referent がイメージされた場合の具象語の記憶増進効果 (Denis, 1975) などのデータが根拠としてある。Paivio はこうした効果を2種類のコードで説明しようとしたが、命題派はあくまで単一のコードを主張した (Anderson & Bower, 1973)。ここではイメージはあくまで付随的経験の意味しか持ち得ない。しかし、いずれの説もそれ自体の形式を確立できていなかったと批判することができる。2重コード説では、絵は自動的に2重に符号化されるとする仮定は不明確だし、命題説では、視覚的類似性効果などの記憶に対するイメージの促進効果 (Nelson, Reed & Walling, 1976) をうまく説明できない。ところが、2重コード説の衰退傾向に対して、命題説がいまだに広く受容されているという事実は、命題説にうまく適合しないとされる現象が、じつはイメージ・プロセスの仮定との統合によって、より効果的に説明されるからであろう。すでに述べたように、システムは特定タイプの情報の操作によって特定化され、それはまた特定のプロセスを要求することになるが、この枠組みの中でイメージはやはり内的構造として欠かせないと認識されていると考えられるのである。

一般にイメージとは、実際の刺激が現前しないのに、その感覚的体験の特性が保存された表象と考えられる。さらにイメージは体験から直接的に導き出されるだけでなく、記憶からも生成される。つまり視覚イメージ、視覚記憶、視覚経験の間には以下のような関数関係が想定される。

視覚イメージ = f (視覚記憶) 視覚記憶 = f (視覚経験)

2重コード説をはじめ、Shepard (1971) の心的回転、Kosslyn (1978) の心的走査などの、いわゆるイメージの古典的実験結果は、知覚とイメージのアナログ性を直接的に示唆した。さらにFarah (1984) らに代表される認知神経心理学的モデルは、イメージ障害が視覚記憶障害と関連することを示唆した (増井, 1991)。こうした一連の潮流から、視覚、視覚記憶、視覚イメージは同じ神経メカニズムを共有するとの仮説が提案された。イメージは視覚とアナログな関係にあるだけではない。Kosslyn ら (1990) や Farah (1984) の視覚バッファ説や Baddley (1986) の視空間スクラッチパッド説など、空間的特性をもつ媒体上にイメージが表示されるモデルでは、むしろイメージは空間的と考えられる。では、空間情報に関する表象はいかなる性質をもつか。

空間知識と空間枠組み

われわれを取りまく空間に関する知識は、視覚からだけでなく他の感覚や、自身の身体運動からのフィードバック、それらの相互作用によって得られる。例えば聴覚情報から音源定位を行い、また手を伸ばした距離と方向から位置を確認する。つまり空間知識は multi-modal であり、supra-modal でもある。そもそも空間内で自己の位置を把握したり、関心のある場所との位置関係を適切に知ることは、まさに生存に関係する問題である。また空間知識は思考の重要な手がかりともなる。しかし、われわれの空間知識は幾何学でもなければ、物理学でもない。さらに、絶対的あるいは metric な性質を有するわけではなく、特定の枠組みの中で相対的なものであると考えられる。

もっともプリミティブな空間の側面はわれわれ自身の身体である。身体は3つの軸をもつ。頭・足方向の上下軸、前面・背面の前後軸、そして左右軸である。上下軸と前後軸は非対称で、前後は、直接見通して操作可能な空間とそうでない区間とを区別する。また上下軸は重力方向に依存し、地面 (あるいは足元) という明確な原点をもつ。これに対して左右軸は明確に非対称ではなく、ある意味で任意性をもっている。

われわれが経験する世界には2つの水平軸があり、通常、われわれが平面的に移動するときの世界を規定する。特定位置での視点から見ると、前方に広がる世界には弱い非対称性があり、近くのもの大きく鮮明に見える。移動にもなって、こうした非対称性のあり方は刻々と変容していき、そうした情報が移動経路や環境の変化を知る手がかりとなるのである。すでに述べたように、われわれが知覚し経験する世界の表象に、抽象的なレベルにおける等質性は存在しない。むしろ非対称で偏向していると予測される。

われわれが空間を移動するとき、とくに意識することなく周囲の相対的位置関係を認識することができるように見える。具体的対象をいちいち確認することなく、それらの相対的位置関係を推測し利用することができる。これは、実際に空間移動する経験でなくても可能になる。Franklin & Tversky (1990) は、言語刺激による空間移動で、実際の移動経験と同じように、周囲を認識できるかを検討した。記述された状況やその変化状況に応じて心的世界を構成することができる、出来上がった空間表象は実経験と差はないはずである。彼らの実験では、被験者はまず言語記述されたさまざまな対象の位置を学習する。その後、学習時とは異なる視点で配置を再認するが、これは正確に迅速に可能であった。しかし対象をアクセスする時間は、身体からの方向に依存することがわかった。つまり多くの被験者の内観では、自身を環境の内部に位置づけ、対象をさがすために特定の方向を見るという。これは、イメージに対して回転

や走査という心的アナログ操作が可能であるとするイメージの古典的理論と一致する。これを心的変換説とする。この説では、対象認知の反応は観察者の正面がもっとも速く、つぎが90度ずれた方向（左右あるいは上下）で、180度のずれ（背後）がもっとも遅いことになる。しかし内観での心的変換印象にもかかわらず、実際の反応時間はこの予測に一致しなかった。とくに背後の対象は180度の変換を要するはずだが、左右よりも短かったのである。

空間表象の観察者にとって、身体位置からさまざまな方向にある対象をアクセスする時間は、空間枠組みに対応しているように見える結果である。これを枠組み分析説とすると、この分析では、被験者は自身の身体軸の延長から心的空間枠組みを構成し、そこに対象を連合させる。したがって軸のアクセスしやすさは、相対的な軸の優位性に依存する。正面を向いた被験者では上下軸が唯一の非対称軸であり、重力軸という手がかりがあることによってもっとも優位である。つぎが前後軸で、これも非対称性をもつ。最後が左右で、これは本質的に非対称でないため、対象走査には意識的処理を必要とする。実験の結果、得られた反応時間はこの予測に一致した。記述の中で観察者を横たわらせたり振り向かせた場合は、身体の上下の非対称性だけが反応時間を規定した。上下のように、前後も非対称だが、これは視覚の結果、操作可能な世界をそうでない世界とを区別するので、より優位になる。実際、被験者が横たわる記述だと、前後方向の反応時間は上下よりも速くなる。これらの結果は、記述が2人称でなく3人称表現の場合も成立した。

Franklinら（1990）の実験では環境は文章によって与えられ、実際の環境に関する体験ではなかった。空間を認識するために、記述からは空間の表象を構成する必要があるが、直接体験ではそれは必要ないかもしれない、あるいは別種の表象が構成されるかもしれない。Bryantら（1996）はこれを調べるために、周囲に対象を配置した実環境で実験を行った。学習段階で、被験者は周囲を見回して配置を記憶する。テスト段階では、特定方向の対象のアクセスを、記憶条件と経験（視覚）条件とで比較された。

この方法は、イメージと知覚を対比させるパラダイムの延長である。イメージと知覚の比較実験は数多く実施されているが、それらの結果は、イメージは内化された知覚に似ていることを示唆した（Kosslyn, 1980 ; Shepard & Podgorny, 1978 ; 増井, 1984）。これらの経緯から導き出されたイメージと知覚は処理過程を共有するとの仮説によれば、反応時間は記憶条件と知覚条件とで同じパターンになるはずである。しかし実際はこれまでの知見と異なり、一致しなかった。知覚条件では、反応時間は物理的変換モデルとでもいうものに対応した。つまり前がもっとも速く、90度のずれ（上、下、左右）、そして背後となり、180度変換がもっとも遅い結果になった。このパターンはまさにイメージと心的変換に関する研究にもとづく心的変換モデルのものである。しかし記憶条件の場合は、反応時間は空間枠組みモデルに対応する。つまり記憶表象にもとづく反応は、実際に見ながら反応するときのプロセスとは機能的に異なっているが、記述から構成された表象とは機能的に同じだということになる。

知覚条件では、興味深いことに被験者はすぐにシーンを学習する。学習にしたがってシーンの走査はなくなり、見回さないでの反応が始まる。つまり記憶表象に依存した反応が可能になる。見ることをやめると反応時間は空間枠組みモデルに一致してくる。これは、当初は知覚が有効であっても、記憶表象が利用可能になれば、むしろ記憶に依存する方が効果的だということである。いちいち知覚的に環境を探索しなくても空間知識は、実環境と等価かそれ以上に利用可能なのである。

こうした結果は古典的イメージモデルでも古典的命題モデルでも説明できない。空間記憶に

において、身体が正対する方向とは異なる方向についての一般的反応時間のパターンは、正面からのずれの程度には依存せず、また知覚条件と一致しない。これは物理的操作とアナログな心的操作を想定するイメージモデルでは説明できない。一方、命題モデルでは、方向のバイアスを説明できず、また移動によって環境が記述されたときの再定位の遅れを説明できない。反応時間パターンは、周囲の空間と相互作用する身体空間に関する概念に依存する。移動にともなって変化する周囲の対象を把握するために、われわれは刻々変わるイメージと視点移動による見えの変化を生成するというよりは、schematic な表象、すなわち Tversky (1996) のいうメンタルモデルを構成すると考える方が妥当である。こうした表象の重要な要素に空間枠組みがあり、この場合は身体軸の心的延長になる。さらに軸は空間世界との相互作用の概念に一致した方法でバイアスされている。

認知地図

移動に関する 2 次元平面の表象は、認知地図と呼ばれる知識の領域である。それは従来から環境に関するイメージ表象と考えられてきた。世界に関する metric 情報を保存し、対象に関するかなり正確 veridical な表象であるとされた。Kosslyn ら (1978) の心的走査実験がこの仮説を支持した。彼らの実験では、イメージ内の 2 点間を走査する（あるいは 2 点間の注意の移動ともいえる）時間が、地図上の実距離の関数になることが示された。ここから提示される仮説は単純である。内的表象は外的なそれに類似した空間的属性をもつものであり、metric な距離が保存されていることになる。

われわれが空間を移動するとき、世界を異なる視点、異なる距離で眺める。さらに対象についての知識は、知覚からだけでなく地図や記述からも得られる。多視点と多情報源があるので、直接に経験される metric な位置関係の符号化だけが、空間記憶の最適な方法というわけではない。むしろわれわれは、空間を構成するさまざまな要素を、相対的關係において、さらには枠組みとの関係において記憶しているはずである。

要素の位置を記憶する際、われわれは他の要素を構造化の相対的な手がかりとして使うように、何らかの枠組みを積極的に利用する。空間要素にとって有効に利用可能な枠組みは、要素が埋め込まれているより広い範囲の領域である。Stevens & Coupe (1978) は、われわれが地理的知識を階層的に構造化することを示した。例えば特定の市を州の中に位置づけ（構造化し）、より大きな単位である州間の相対的方向を記憶し利用する。そして市間の方向を判断するときには、階層の上位にある州間の方向関係から推論する。したがって、California は Nevada の西にあるので、Reno は San Diego の西だと推論してしまう。Wilson (1979) や Maki (1981) も市間の南北や東西の判断時間は、互いの市が異なるユニットに属するとき、同ユニット内で距離的に近い場合よりもむしろ速くなることを示した。Hirtle & Jonides (1985) も、2 点間の距離評定は、ユニット間のペアの方が、同じユニット内のペアより過大評価されるとしている。要するに、実地図でも人工地図でも、階層構造が距離判断や判断時間に効果するのである。

なじみの地域ほど広く、しかも分化して認識されるが、そこから離れるほど、大まかに、遠くに見えるようになることは、Holyoak & Mah (1982) が距離評定で心的パースペクティブを調べた結論である。具体的には、Ann Arbor の学生に New York（東海岸視点）か San Francisco（西海岸視点）にいることを想像させ、2 都市からほぼ等距離にあるさまざまな市との相対的距離を評価させた。東海岸視点では、New York と Pittsburgh 間を、西海岸

視点よりも大きく評価し、San Francisco と Salt Lake City 間の場合では逆になった。視点が与えられず、おそらくは Ann Arbor から判断した被験者では、両視点の中間程度という興味深い結果になった。

地理的な領域において自然な枠組みとしては、おそらく東西南北が基準軸になる。しかし目の前で把握できるような小さな地理的領域では、それ自体の形状からローカルな枠組みが当てはめられる。対象の知覚では、対称性を見出すような軸が抽出され、さらにそれを水平軸か垂直軸に当てはめる (Rock, 1973)。しかし領域に依存する枠が、基準軸によって与えられる外的枠組みと合致しないときは、両者が一致するように心的回転が生じる。例えば南米大陸の図を東西南北を示す枠組み中に位置づけさせると、南北と図の上下軸を合致させた方向に置くことがわかる。実際の環境でも人工的環境でも、基準軸に沿っていない要素の方向判断においては、軸に合せた方向への偏移が生じるのである。この基準軸のひとつとして身体軸が機能することはいうまでもない。

身の回りの環境に関する空間知識の構造化においては、まずランドマークや道路など、主要な要素が抽出される。これらの要素の定位と方向は、一次同型で直接に記憶されるのではなく、相対的に特定の自然な枠組みに対して記憶される。このため関連する対象や枠が歪むことになるので、metric な表示とは一致しなくなる。この意味で、認知地図は不可能図形に似ている。あるいは認知地図という用語は misleading であるといえる。地図というとユークリッド空間的で単一の心的表象を連想させるが、実際の空間知識は metric な条件を満たしているわけではなく、むしろ空間知識は多くのモダリティからの情報の統合あるいは集合になるので、認知空間のコラージュといった方が適当だろう。

メンタルモデル

世界の知識は身体世界および居住し相互作用する世界に始まる。空間世界とそこにある対象は3次元だが、非対称で非等質である。重力が上下軸を決め、主要な非対称性を示す。逆に、2つの水平軸は任意で、特定の視点からの世界以外は対称である。特定の視点からは、直交軸に対しては対称だが、視点によって規定される軸は弱い遠近または前後の非対称性がある。身体については、頭・足と前後が見え(姿)と行動にとって明確な非対称となるが、左右軸はそうでない。こうした身体と空間世界についての事実が空間知識を構成する。

偶然でなく空間言語は空間の心的概念と同じ性格をもつ。空間言語は相対的で、状況に適合するように要素に関連し、要素相互に関連し、枠組みと関連する。しかしイメージとは一致しない。古典的ないメージの見解では、対象イメージの特徴とその変換は、対象の知覚や対象の変換の知覚の特徴に似ている。特徴について、大きな要素はイメージ上では発見が速い。また心的走査は距離の増加に対応し、回転はその角度に対応するというように、イメージ処理は対象の物理的特性に対応している。イメージは内化された知覚に似ているのである。にもかかわらず、こうしたイメージ像では視覚的空間的な表象を説明できない。それらは知覚とは異なり、metric 情報を必ずしも保持しないからである。

目標物と枠組み間の空間関係を記述するために軸の用語が用いられる。用語は6つの自己中心的な基準軸に関係する。すなわち、上下、前後、左右である。それらはまた目標と枠を含むフレームの記述にも使われる。Franklin & Tversky (1990) はこうした基準方向の言葉で記述された3次元環境がいかに表象され操作されるかを研究した。まず被験者は2人称体の文章を学習する。たとえば、オペラハウス内でスピーカーは頭上にあり、彫刻は足元にあり、銅板

の額は前面に、ランプは後ろに、花瓶は右側にある。再認テストでは、被験者は文章の一部を見せられるが、それは特定の対象に向かう視点を学習時とは変えてある。被験者は指示された定位に置かれた対象に心的に焦点をあてるよう教示され、注意の焦点が当たったら、すなわち表象内で目標が確認できたら反応キーを押す。その結果、反応時間は軸方向に対して組織的に変わった。すなわち上下軸がもっとも速く、つぎが前後、そして左右の順である。

軸のアクセシビリティに差があることは、テキスト内の観察者の視点と周囲の対象との関係が、観察者の自己中心軸に関する枠組みの中で計算されることを示唆する。垂直軸方向の位置は2つの強力な非対称性手がかかりがあるゆえに弁別が容易である。重力効果と頭足の位置である。前後もまた知覚や運動がこの次元で明確に異なるがゆえに弁別が容易であろう。しかし左右は非対称性で、明示の手がかかりが世界にも身体にもない。

われわれも Franklin & Tversky (1990) のパラダイムにしたがって、空間配置の記述を提示したとき、その空間情報がいかに利用可能か、そして空間情報はいかなる構造であるかを視点を操作して検討した(増井, 1998)。具体的には、8つの対象物が配置された空間(部屋の様子)についての物語を作成する。物語の進行としてはまず最初に8コーナーのうちのひとつに置かれた対象の状況が記述され、それを手がかりにして次のコーナーの対象が記述されるという順に、8つの対象がそれぞれ想像上の立方体のコーナーに配置されていく。ただしこうした配置の記述は、外部視点(部屋の外側から観察した場合の記述)によるもので、視点の位置から、手前、奥、左、右、上下の各方向の配置となっている。

実験は画面上に各文が順に提示され、被験者ペースでつぎの文の提示が進行する。こうして空間配置に関する文章を読んだ後、テスト試行となる。テスト試行は、まず特定の対象を指示するオリエンテーション文が提示され、続いてその対象に注意を向けさせるためにより詳しい視覚的情報などに関するフィラー文が2文提示される。つぎに「その後ろには何があるか」というように対象から特定の方向にある対象を答えさせる質問文が提示される。被験者は指示された方向に位置する対象を想起して確認したらキーを押して反応する。これを第1反応時間(RT1)として測定する。反応の直後に、8つの対象物のリストが提示され、被験者はできるだけ速く自分が確認した対象の番号を押す。これを第2反応時間(RT2)とする。RT1は空間情報のアクセシビリティの指標であり、RT2は被験者が再認の際に、学習時に構築した物語の場面を利用して、指示された対象を適切に想起しているかを確認するためのもので、リストの系列位置だけが効果をもたずである。RT2測定までを1試行として、適当な間隔を置いて8つの対象すべてについて試行を繰り返す。

上述した外部視点のほかに、部屋の中から周囲を見回して配置を表現するという内部視点条件を設けた。内部視点の場合は、対象は前後、左右、上下の6種類の配置になり、まず6つの対象物のうちのひとつに面と向かった主人公の記述から始まり、その対象に関するオリエンテーション文とフィラー文が提示され、さらにその定位から特定の方向にある対象を尋ねる質問文が提示されるという手続きは、外部視点条件と同様である。

Franklin & Tversky (1990) の結果では、外部視点条件でRT1は上下方向でもっとも速く、つぎに前後、もっとも遅いのが左右方向となっていた。この場合、対象はすべて視点の前方に位置するので、前後に関する認知には等しく敏感であるのに対して、内部視点条件では、後方より前方についての質問に対する反応時間が有意に速く、前方優位という知覚的非対称性が反映された。

さて今回の結果では、使用した物語(空間設定や配置材料が異なる)に共通して、下=上<

右=前=後=左という反応時間が示され、上下軸が有意に速く、その他の方向には差がなかった。これは Franklin らの結果と一致するものである。RT2 は空間内での方向情報を手がかりに選択した対象をリストから選ぶ反応時間であるが、これはリスト内位置の差は認められず、決定後の単なる選択反応であったことが確認された。エラー分析では、やはり上下軸に関する誤反応が有意に少なく、明らかに上下方向に対してとくに敏感であることが示された。

内部視点条件での RT1 は、上<下=後=右=左という順で、やや上方向が速いが特定の軸に対する優位性は認められなかった。ただしエラーは、上方向が著明に少なく、その他では有意に多いという異なる結果となった。

イメージでも命題でもなく

Franklin らの仮定では、光景の空間関係は、上下は重力軸に一致した上下軸によって規定され、前後や左右は観察者の視点から見た前後軸、左右軸により規定される。したがってこうした実験では、観察者自身の身体軸を基準にした方向は、空間情報の想起や操作に要するプロセス（反応時間に反映する）の適切な予測指標とはならず、むしろ外部視点からの視覚世界における軸の非等質性が有効な手がかりとなると考えられる。

各軸の意味を検討すると、重力軸がつねに安定していて認識しやすいために、まず上下軸がもっとも重要で、ついで、見えの大きさや明確さ、遠近による遮蔽効果などによる空間の非等質性のために、前後軸がわかりやすい。左右はいわば恣意的な位置づけで、非等質性もなく、したがってもっとも弁別性が劣ることが予測され、彼らの結果はこうした予測を裏づけた。

今回の結果はほとんどこうした予測を満たしていたが、前後と左右の差が明確に検出されなかったのは、外部視点で物語が作成されていたにもかかわらず、対象配置を必ずしも外部視点に依存せずに内部視点や命題形式のような方法で記憶していた被験者が含まれていたためと考えられた。実際、内観報告で外部視点をとらなかつた被験者の結果だけを取り出してみると、明らかに異なる反応時間傾向を示していた。外部視点とは、いわば頭の中で箱庭を作成するような過程で光景を記憶することであるが、視点の指示がない場合で確認すると、内部視点方略を好むという傾向があって、むしろ心的空間の操作に当たっては内部視点の方が自然な枠組みであるといえるのかもしれない。

イメージ説を適用すると、空間関係に関する記述から心的イメージを生成し、イメージ空間内で位置関係を判断するプロセスが想定される。この場合、たとえば後ろ側を指示されると、内部視点を回転させるという心的回転が行われるはずなので、回転角度に応じて反応時間は増加しなければならない。つまり左右よりも後ろの方が遅くなるはずだが、Franklin らの結果でも今回の結果でも、そうした傾向は認められなかった。それどころか、とくに内部視点では逆の傾向も観察されている。内部視点では手続き上、初めに前方を向いているため、オリエンテーション文で指示される前方の対象ともともと同一軸上にあるがゆえに、何の手がかりもない左右の対象よりも弁別しやすいと考えられる。

このような性質をもつ空間表象は metrical な意味でイメージ表象とは考えられない。また、命題形式の予測とも一致しない。視覚属性とは独立な命題であれば、空間軸による利用可能性の差は想定されないからである。空間知識が Tversky (1996) のいうメンタルモデルで表象されるとすると、メンタルモデルは視覚の制約を受けつつも、むしろ身体軸と相互作用するような特性をもつと考えられる。空間知識の表象は、この意味で古典的概念におけるイメージでも命題でもない形式ということになる。

最後に、認知における“難しい問題 hard problem”について触れておきたい。世界に接するとき、青い海の輝きや白い砂の感触など、我々の心の中にはほとんど分析不可能と思われる質感の世界が広がっている。この質感としか表現できないものはクオリア qualia とよばれている (Chalmers, 1996)。脳内の神経活動はおそらくすべて「量的」に記述することは可能だろうが、そうした神経活動が生み出すクオリアに満ちた主観的な体験を同様に記述することは困難だということである。

Chalmers (1996) によればクオリアには2種類ある。外界の物理的特徴の安定した表現としての知覚に対応した感覚クオリアと、言語的、抽象的で、感覚クオリアに向けられる志向クオリアである。前者は感覚によって引き起こされる体験であるが、独立して存在することはできない。後者は文脈や経験に依存して変化しながら、感覚クオリアを解釈する機能をもつ。志向されてはじめて感覚クオリアは成立するが、志向クオリアは対応する感覚クオリアなしに存在することが可能であり、その場合、それがイメージということになる。イメージは、存在しない(しかし存在しうる)感覚クオリアに向けられた志向クオリアの解釈のあり方によって成立するのである。

いわゆる表象はこれら2種類のクオリアの集合で形成されると考えることができる。しかし意識されるがゆえに、クオリアは“私”という視点を伴わざるをえない。“私”視点のないクオリアは成立しない。メンタルモデルとして環境が表象されるならば、そこには身体がかかわり、視点がかかわることになるが、クオリアの集合形態のあり方として、そして対となる“私”視点とのかかわりにおいて、イメージさらにはメンタルモデルを検討することは興味深い。

(註: 「メンタルモデル」で取り上げた実験は、元田則子との共同研究である。)

参考文献

- Anderson, J.R. (1978). Augument concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-277.
- Anderson, J.R., & Bower, G.H. (1973). *Human associative memory*. Washington, DC: Winston & Sons.
- Baddley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Chalmers, D. (1996). *The conscious mind*. Oxford University Press.
- Denis, M. (1991). *Image and cognition*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Farah, M.J. (1984). The neurological basis of mental image generation: A computational analysis. *Cognition*, 18, 245-272.
- Franklin, N., & Tversky, B. (1990). Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 63-76.
- Franklin, N., Tversky, B., & Coon, V. (1992). Switching points of view in spatial mental models. *Memory and Cognition*, 20, 507-518.
- Hirtle, S.C., & Jonides, J. (1985). Evidence of hierarchies in cognitive maps. *Memory and cognition*, 13, 208-217.
- Holyoak, K.J., & Mah, W.A. (1982). Cognitive reference points in judgments of symbolic magnitude. *Cognitive Psychology*, 14, 328-352.
- Kosslyn, S.M., Ball, T.M., & Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial

- information: Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- Kosslyn, S.M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kosslyn, S.M., Flynn, R.A., Amsterdam, J.B., & Wang, G. (1990). Components of high-level vision. *Cognition*, 34, 203-277.
- Madigan, S. (1983). Picture memory. In J.C. Yuille (Ed.), *Imagery, memory and cognition* (pp.65-89). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Maki, R.H. (1981). Categorization and distance effects with spatial linear orders. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 15-32.
- 増井 透 (1991). 視覚イメージの障害 イメージング, 箱田裕司 (編著), サイエンス社
- 増井 透 (1994). イメージを測る こころの測定法, 浅井邦二 (編著), 実務教育出版
- Nelson, D.L., Reed, D.A., & Walling J.R.(1976). Pictorial superiority effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 523-528.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76, 241-263.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*, New York, Holt, Rinehart & Winston.
- Rock, I. (1973). *Orientation and form*. New York: Academic Press.
- Shepard, R.N. (1967). Recognition memory for words, sentences and pictures. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 156-163.
- Shepard, R.N. & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Shepard, R.N., & Podgorny, P. (1978). Cognitive processes that resemble perceptual processes. In W.K. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes* (vol.5, pp.189-237). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Standing, L. (1973). Learning 10,000 pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 25, 207-222.
- Stevens, A., & Coupe, P. (1978). Distortions in judged spatial relations. *Cognitive Psychology*, 13, 422-437.
- Tversky, B. (1996). Spatial perspective in descriptions. In P. Bloom, M.A. Petersson, L. Nadal, & M. Garrett (Eds.), *Language and space* (pp.463-491). Cambridge, MA: MIT Press.
- Wilton, R.N. (1979). Knowledge of spatial relations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 133-146.