



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	身体運動の絵画への埋め込み : フェルメールが約350年前に捉えた女性の身振り
Author(s)	山田, 憲政; 阿部, 匡樹
Citation	認知科学, 7(4), 330-340
Issue Date	2000-12-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/44183
Type	journal article
File Information	NK7-4_330-340.pdf



身体運動の絵画への埋め込み

— フェルメールが約350年前に捉えた女性の身振り —

山田 憲政・阿部 匡樹

Paintings convey static information in two-dimensional form. Human beings have tried to express three-dimensional space on a two-dimensional plane using techniques such as perspective. Attempts have also been made to express changes over time in humans and nature on a static plane. This procedure also requires some techniques for embodiment of the movements in a static canvas.

In this study, we examined the embodied movement in the famous painting "The Milkmaid" by Vermeer. The painting was reconstructed in the three-dimensional space, and the movement embodied in the painting (i.e., the milk flowing from the jug) was analyzed.

The results of analysis showed that the jug held by the maid must be moving slightly for the milk to be flowing from the jug. This implies that a slight arm movement was embodied by Vermeer in the maid's gesture in the painting, which is contrary to past interpretation of the painting.

Keywords: gesture (身振り), painting (絵画), human movement (身体運動), perspective (遠近法)

1. はじめに

1.1 絵画に表現される身振り

図1は、レンブラントが複数の人の身振りによって表現した聖書のある場面の絵である。この絵から私たちは聖書に記述された文字という記号を読んで解釈しなくても、ここに描かれた人達の身振りから、その場面で何が起きているのか、すなわちレンブラントがこの絵を介して伝えたかった情報をこれまでの自らの経験知識の範囲で瞬時に受信することができる。このように、恣意的な記号体系を介さなくても情報を伝達できることが、文化的な拘束が少ない自然発生的な身体の動きが捉えられた絵画の、重要な特徴であるといえる (Gombrich, 1982)。

さて、身振りの意味や目的は様々に考えられるが、

Embodiment of Human Movements in Paintings — The Gesture by the Maid in the Milkmaid Painted by Vermeer about 350 Years ago —, by Norimasa Yamada and Masaki Abe (Laboratory of Human Movement Sciences, Graduate School of Education, Hokkaido University).



図1 レンブラント《ベルシャザルの饗宴》
1636~38年頃、
ロンドン、ナショナル・ギャラリー。

それらはすべて空間における身体の運動が基盤になると言えよう。したがって運動の定義から、身振りを記述するには少なくとも2つの時間的に異なる身体の位置が必要になると言える。これは、ある瞬

間の座標が同時に速度を表すことができないことと同値である。このことから絵画は2次元キャンバスに描かれた何かのある瞬間であるから、そこに描かれた人間は身振りの情報を持たないはずである。しかしながら、前述のレンブラントの絵のようにわれわれは絵画から動きを読み取ることができるし、美術史研究においては絵画に描かれた人物の身振りの意味を解釈する作業(例えば、Wheelock, 1981)が頻繁に行われてきている。これらのことは、人間が絵を観察する際に瞬間を運動として観察できるような不可能を可能とする特性があること、そして絵にはその特性が観察者に用いられるような工夫がなされていることを示唆している(Gombrich, 1982)。

1.2 なぜ1コマで身振りを表せるのか

ここで図1で示したレンブラントの絵が、なぜ動きを表すことができるのかを、この絵の作品記述から検討してみる。絵画の作品記述とは、絵の中に描かれたイメージを言語に置き換えることであり、美術史研究では最も重要な作業の1つとされている(木村, 1992)。

この絵を所有するロンドン・ナショナルギャラリー発行のカタログでは次のようにこの絵を記述している。「このドラマティックな情景は、旧約聖書のダニエル書第5章を描いている。バビロニアの王ベルシャザルは盛大な宴を開き、父王ネブカデネザルがエルサレムの神殿から略奪した金銀の器でワインを飲み、金や銀、真珠、鉄、木や石で作った神々、見ることも聞くこともできず、何も知らない神々を褒め称えたが、真の神を崇めようとしなかった。するとそこに人の手の指が現れて白い壁に文字を書き始めた……レンブラントの激しい効果は、傾斜しているテーブルや、右にいる女がこぼしたワインが垂直ではなく斜めに滴っていることによって誇張されている……王ベルシャザルの首飾りは激しく揺れ、くっきりとした影を落としている。その鎖の音、ワインがザブザブこぼれる音がほとんど聞こえるような感じである。」(Langmuir, 1996)。

この作品記述からも、ここに描かれているのは、人々が信じられない光景を見て驚いた瞬間であることがわかる。さらに、その驚きと共に生じる身体の動きを、人が持つあるいは身に付けている鎖などの物の動きで表していると解説している。ではなぜ人が持つ物の動きのある瞬間で人の動きを表すこと

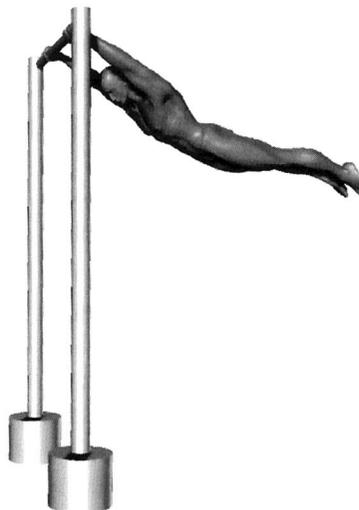


図2 鉄棒運動の絵。

ができるのかをワインのこぼれ方で検討してみる。まずワインが横方向に飛び出ているのは、容器がそちらの方向に加速度を持つことを表す。さらに容器は質量を持つので加速を得るためには力が必要であり、その力を生じさせたのが驚きとともに生じた女の身体の動きである。さて、この分析は、ある瞬間を解釈するために、その前後をニュートン力学の知識で補ったものである。さらに、その力は外力ではなく人の筋収縮力に起源を求めることができる。したがって、運動を厳密に微分方程式を用いて定式化して伝達しなくても、重力空間の人間が共通に実生活で経験する筋感覚を伴う力学的な知識を用いて絵に描かれた瞬間から運動として解釈できると考えられる。

例えば、図2は鉄棒運動を示したものであるが、鉄棒運動はほとんどの人が学校教育で経験しているので、運動経験を基にした瞬間から運動の解釈を検討しやすいと考えられる。さて、この絵で描かれた人がこの角度で静止するには手首に身体の重量に比例する膨大なトルクが必要であるが、この手首にかかるトルクの膨大さは、鉄棒運動を経験した者であれば誰でも人間が発揮する筋力によるトルクの限界を超えることがわかり、この状態は運動している最中であると推測されるであろう。実際にこの絵を大学生50人に見せたところ、前後へ身体を振動させていると答えた者が17人、大車輪をしていると答えた者が31人、そして静止していると答えた者は2人だけであり、96%の者が動きの瞬間を運動とし

て捉えることができた。このように絵には人間が重力空間で静止するには困難な状態が描かれ、鑑賞者が自らの運動体験を基に静止した絵の中の人間を運動として解釈したと言える。すなわち、絵画が身体運動情報の媒体に成り得てきたのは、人間が動き瞬間から運動を復元できる能力があり、そして画家が人間のその能力をうまく引きだせるように絵画に運動情報を埋め込んできたからであると言える。このように、絵画への運動の埋め込み、あるいは、観察者による絵画からの運動の復元には、絵画技法に加え観察者(人間)の認知的な問題が含まれている。本研究においては、この運動情報の媒体としての絵画へ埋め込まれた運動に着目する。

1.3 問題提起と本研究の目的

図1に示されたレンブラントによって描かれた絵の中の人物の動きは激動の瞬間であったので、力学的に大きな変化が現れ、その変化の瞬間を画家が絵に埋め込むことや鑑賞者が動きの瞬間から運動と解釈することは比較的簡単だと言えよう。しかし、レンブラントと同様に17世紀オランダ絵画の巨匠として評価されているフェルメールは、瞬間を捉える写真的な画家と形容されている(例えば、アムステルダム国立美術館, 1995)にもかかわらず、描かれている人物の動作は、手紙を書く、ミルクを注ぐなどのささいなものであり、その動作を図1と同様に検討するには困難が伴う。さて、そのフェルメールが女性の動きを捉えた著名な絵の一つがアムステルダム国立美術館にある「The Milkmaid (牛乳を注ぐ女)」(《牛乳を注ぐ女》と省略)である(図7の分析図を参照)。この絵は年間100万人以上が訪れるアムステルダム国立美術館を代表する名画の1つであり、この美術館発行のカタログ(アムステルダム国立美術館, 1995)ではこの絵を次のように記述し解説している。「全神経を集中しながら、ある女性が容器からミルクを注いでいる。この画面に動きといったものはほとんどない。ただ一筋のミルクだけが動いているように見える」。

これまでの多くのこの絵の解釈は、この記述のように、ミルクの動きを捉えている(Bailey, 1995; 加藤, 1995; Natta, 1998)にもかかわらず、それに伴う女性の身体は静止(Blankert, 1986)とみなされるか、あるいはその動きには着目されていない。しかしながら、ミルクを注ぐ最中に身体の動きと

しては容器を操作する微妙な動きが腕に生じる。動きそのものが言語の助けなくして情報を持つ絵画では、その微妙な動きも重要な情報源の可能性はある。したがってこの絵の解説では捉えられていない腕の些細な動きがあるか否かで、この絵の女性の身振りから受ける印象も変わってくる可能性があるのではないだろうか。絵画の解説は鑑賞者の絵の見え方に影響を及ぼしてしまうから(Roskill, 1976; Gombrich, 1972)、年間100万人の人が見るこの絵の解説を検討することは、前述のように認知的な問題を含む絵画への運動情報の埋め込みに対する基礎研究に加え、人類の歴史とともに存在する絵を研究対象とする美術史研究の分野にも重要な影響を及ぼすと考えられる。そこで本研究では、絵画に捉えられた動きの瞬間の検討を《牛乳を注ぐ女》を用いて試みる。

2. 方法

画家フェルメールが《牛乳を注ぐ女》に埋め込んだ女性が容器を操作する微妙な動きを検討するために、《牛乳を注ぐ女》の絵画空間と絵の対象となった壺を3次元空間で再構成する。

2.1 消失点の導出

フェルメールは、正確な線遠近法を用いて絵画作成を行っていたことが知られている(Wadum, 1995; 神山, 1998)。また、カメラの原形であるカメラオブスキュラの使用により3次元空間を2次元平面へ正確に投影したという仮説もある(Pennell, 1891; Steadman, 1995)。したがって、窓枠などの水平線が絵でどのように描かれるかを分析することから、画家の絵に対する視点を再構成することができる。

図3(左)は線遠近法を用いた3次元空間座標の投影面(キャンバス)上の座標への変換方法を示したものである。視点sを原点とする3次元空間の点P(x, y, z)は、視点から距離hを持つ投影面において以下の式によって点P'(x', y', z')に変換される。

$$\begin{aligned} x' &= \frac{hx}{z} \\ y' &= \frac{hy}{z} \\ z' &= h \end{aligned} \quad (1)$$

さらに、3次元空間上の点がキャンバスに描かれるか否かは、投影面と視角との関係で決定する。視角

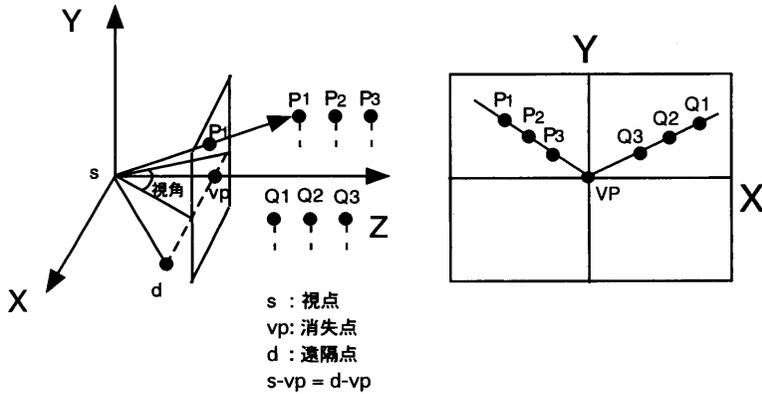


図3 線遠近法の概略図。vpは消失点を表す。

は投影面が大きくなれば大きくなり、さらに視点との距離 h が遠くなれば反対に小さくなる。

図3(右)は奥行きが等間隔に変化する P_1, P_2, P_3 と Q_1, Q_2, Q_3 の投影面への変換を表す。(1)式でも明らかなように実座標 x, y は、投影面の座標値 x', y' へ視点からの奥行き z に反比例して変換される。そして、変換された点をつないだ線分は視線と絵画が垂直に交わる点(消失点 vp)へ向かって収束する。このように3次元空間において x, y が等しく奥行き z が異なる直線(水平線)の投影面での変換を複数分析すれば、消失点の情報が得られる。これらの方法を用いて、《牛乳を注ぐ女》に描かれた7本の窓周辺の水平線を分析し、消失点を求めた。

2.2 壺の復元

2次元座標から3次元座標を復元するには、少なくとも異なる2方向からの投影図が必要とされる(Marzan & Karara, 1975)。したがって、《牛乳を注ぐ女》に描かれた壺(絵画壺と省略)の外形の座標からその絵の対象となった3次元の壺(実3次元壺と省略)の外形を復元することは基本的に不可能である。そこでこの不良設定問題に境界条件として以下の仮定を導入し、手順1~5の方法を用いて実3次元壺を復元した。

仮定1) 実3次元壺のカンバスへの投影図の仮定

絵画壺は、上下・左右に若干傾いて描かれているので、 a, b, c 部の周囲は厳密には円と異なる。しかしここでは近似的に壺を復元することを目的とし

ているので、この周囲を円と仮定する。

仮定2) 模範となる壺からの仮定(図4)

絵画壺は、典型的な17世紀の壺を展示しているランベルト・ファン・メルテン博物館の壺(模範壺と省略)の特徴を有する(この博物館はフェルメールが生まれたデルフト市にある。またこの博物館ではフェルメールコーナーを設け、この壺が絵画壺と類似しているとして展示している)。図4に模範壺の写真と断面図における特徴的な点(上面部 a 、底面部 d)、そして2つの極値 (b, c) を示すが、その特徴は、 yz 平面では壺の断面図は円であり、 xy 平面では2つの極値を持つ滑らかな曲線である。さらに絵画壺の2つの極値の x 座標の比は、模範壺におけるそれらの比と同じと仮定する。また、絵画壺の底面 d と極値 c の y 座標の比は模範壺のそれらの比と等しいとする。

手順1) 絵に描かれた壺の円の部分を各500点デジタル化しコンピュータに取り込み(壺の a, b, c 部)、それらの座標を最小二乗法を用いて円に近似させ、図4中の a, b, c の円の半径と中心を求める。

手順2) a 周囲の円の半径を1とし模範壺の高さを求める。次に a, b, c の x 座標 (x_3, x_2, x_1) を模範壺の比から決定する。

手順3) 手順1で求めた3つの円の半径を a 周囲の円の半径を1として規格化し、 a, b, c の y 座標 (y_3, y_2, y_1) を決定する。なお、 d の y 座標 y_0 は仮定2)から c の y 座標 y_1 を用いて推定する。

手順4) 壺を示す特徴的な4つの点をつなぐ曲線を、以下の条件を満足させる多項式によって求め

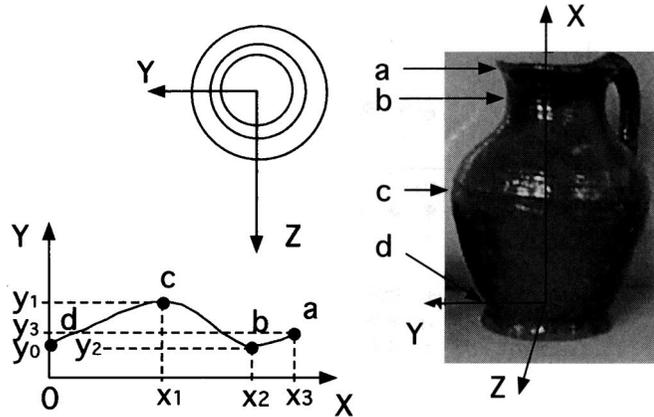


図4 ランベルト・ファン・メールテン博物館の壺の写真と特徴. この特徴は yz 平面では壺の断面図は円であり, xy 平面では2つの極値を持つ滑らかな曲線である.

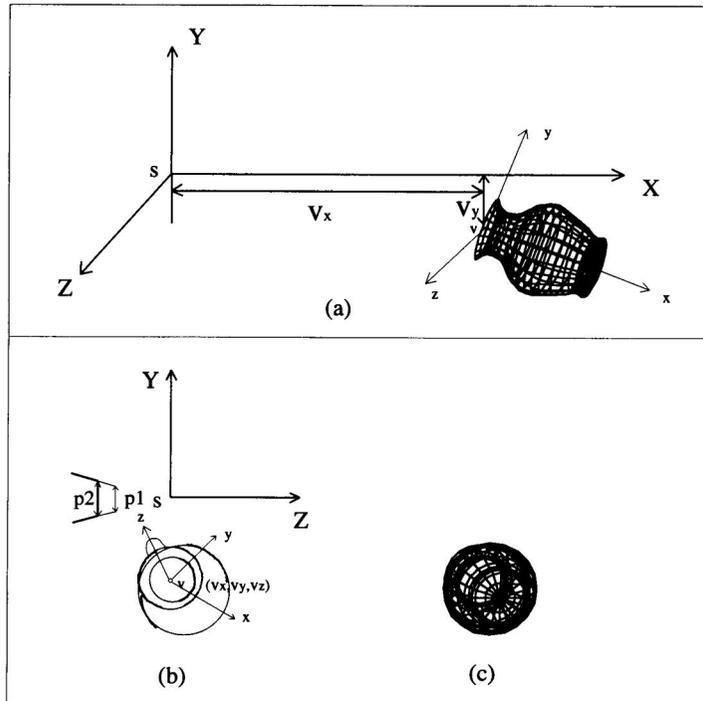


図5 3次元空間への壺の配置. (a)は視点(S)を原点とした3次元空間へ復元した壺を配置した概略図, (c)は視点から見たこの壺, そして(b)は絵画壺のトレース図を表す.

る. なお, この多項式 $f(x)$ は以下の6つの条件を満たす5次式とした.

$$\begin{aligned}
 f(0) &= y_0 \\
 f(x_1) &= y_1, f'(x_1) = 0 \\
 f(x_2) &= y_2, f'(x_2) = 0 \\
 f(x_3) &= y_3
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

手順5) 手順4で求めた曲線を x 軸まわりに1回転させ壺を3次元で復元する.

2.3 壺の3次元空間への配置

図5(a)は, 視点を原点とした3次元空間(SXYZ)に実3次元壺を配置した模式図である. 壺

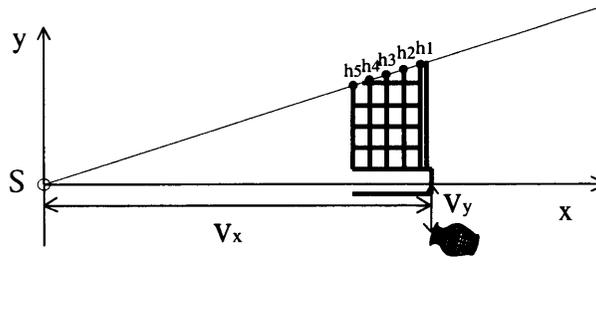
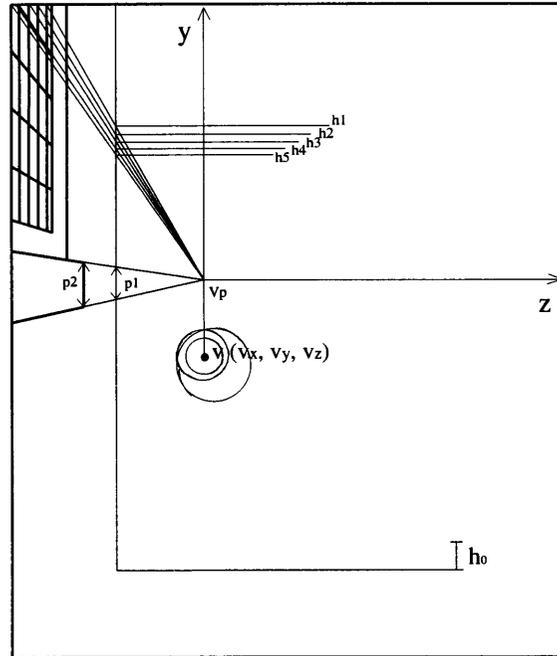


図6 3次元空間における壺の座標の算出方法.

の原点は壺上部の円の中心部 V とし、壺に固定した座標系は V -xyz で示してある。視点からの壺の見え方を検討するためには、この視点を原点とした3次元空間 S -XYZ における V の座標 (V_x, V_y, V_z) と壺に固定した各座標 (x, y, z) の方向を決定する必要がある。

その算出方法を概略図として図6に示した。まず V_z は消失点 V_p の真下に描かれており、この座標系では視点を原点としているので0となる。次に V_y の算出方法であるが、壺と机の上に置かれた物の相対関係から、壺の上部は窓枠の下部の末端

部と同じ奥行きに位置すると仮定した。その窓枠の上辺と下辺を壁まで延長し、その高さの変化の割合 (p_2/p_1) と壁に描かれたデルフトタイルの既知の大きさ $(h_0 = 0.13m)$ 、そして絵画上での消失点から壺の中心部の実測値 (C_y) から、以下の式を用いて V_y を決定した。

$$v_y = -0.13(c_y/h_0)(p_1/p_2) \quad (3)$$

視点から壺までの奥行き V_x は、以下の手順で求めた(図6)。この方法は、Swillens (1950) によ

て試みられた《牛乳を注ぐ女》における絵画空間の奥行きの推定法に基づいているが、それをより正確にしたものである。

1) 絵の左上部に描かれた5つの窓枠の上端部から消失点 V_p へ線分を引き、壁と交わる交点からその5つの高さを壁に描かれた既知の大きさ (デルフトタイル, $h_0 = 0.13\text{m}$) を用いて推定する (図中の h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 の y 座標)。

2) 各窓枠の縦と横の比を3対2と仮定し, h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 の x 座標を相対的に算出する。

3) h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 の5点を通る直線を最小二乗法を用いて求め、その直線の y 座標が消失点 V_p の高さと同くなる時の x 座標と h_1 の x 座標の差が V_x となる。

壺に固定した座標系は、上面と底面の円の中心を貫く方向を x 軸、中心から取っ手の方向を z 軸、そしてそれら2つの軸が作る平面に垂直な方向を y 軸とした。

3. 結果

3.1 消失点

図7は、実空間で水平な窓周辺の水平線分が《牛乳を注ぐ女》ではどのように描かれたかを分析したものである。一番上の窓枠の水平線が若干右にずれるが、全ての線分が壺を持つ右手の上部にほぼ収束している。したがってその点が消失点と言える。さらに、この消失点のほぼ鉛直下方に壺の上部の円の中心があることがわかる。

《牛乳を注ぐ女》で壁の下に描かれたデルフトタイルは、実在する17世紀のデルフトタイルから1辺が0.13mの正方形であることが広く知られている。したがって、ここでもタイルをこの大きさとして消失点の高さ h_s を求めたところ1.18mであった。

3.2 壺の3次元空間での再構成

図8に絵画壺の3つの周囲をデジタイズした点(a)と、それらの座標を最小二乗法を用いて円に近似したもの(b)と絵画壺(右図)を示す。近似された3つの円からなる壺の図(b)は、絵画壺(右図)を大変よく近似していることがわかる。

図9の左図は、壺を復元するために用いた(2)式を満足する5次多項式曲線をプロットしたものである。また、右図はその曲線を x 軸まわりに一回転させて復元した壺である。この壺を壺に固定した座標



図7 フェルメール《牛乳を注ぐ女》1660年頃、アムステルダム国立美術館
消失点の分析図。

系 V -xyz と共に絵画空間 S -XYZ に示した模式図が図5である。視点と壺の空間(2.3節)で示した方法で求めた壺上面の中心座標 V は $(1.60, -0.22, 0)$; 単位は m であった。さらに、壺の傾きを上面と底面そして取っ手部を用いて決定し、視点を原点とする空間にこの壺を配置し、3次元解析ソフトを用いて原点から眺めた投影図が図5(下図のC)である。この図の(b)が絵画壺をトレースした図であるが、投影図は大変よく絵画壺を近似していることがわかる。以上の分析結果をまとめると、本研究の分析では画家フェルメールが《牛乳を注ぐ女》で設定した絵画空間を、いくつかの仮定と線遠近法の理論を用いて再構築した。そして、その空間に実3次元壺を配置し、視点からその壺を観察した。その結果、実3次元壺の投影図は絵画壺に大変よく近似していた。これらの結果から、本研究で再構築した《牛乳を注ぐ女》の絵画空間と復元した実3次元壺は、本研究の分析に対しては十分信頼できる精度であったと考えられる。

4. 考察

4.1 絵画への身体運動の埋め込み

人間や自然は常に時間とともに変化しており、一見すると静止に見える立位姿勢でさえ、詳しく観察すると常に身体各部位は微妙な運動をしていることが知られている (Yamada, 1995)。さて、絵画の目

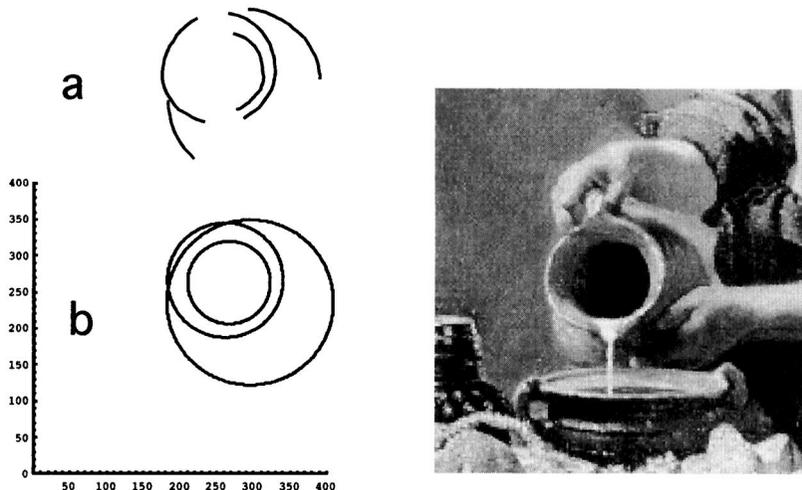


図 8 フェルメール《牛乳を注ぐ女》1660年頃，アムステルダム国立美術館の部分（右図）と絵画壺の3つの周囲をデジタイズした点の集合 (a)，そしてそれらの座標を最小二乗法を用いて円に近似したもの (b)。

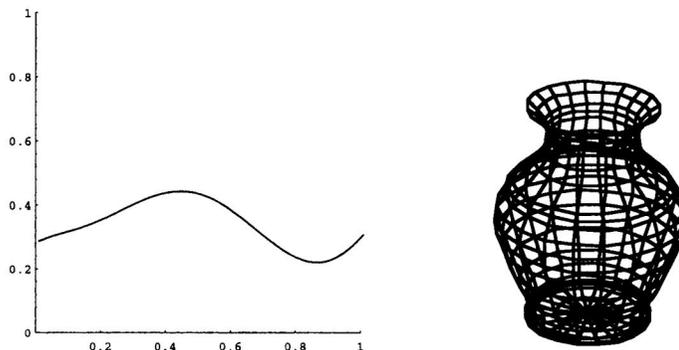


図 9 壺を復元するために用いた5次多項式曲線（左図）と，その曲線を x 軸まわりに一回転させて復元した3次元壺（右図）。

的の1つを自然や人間を2次元キャンバスに写し取ること（例えば，17世紀オランダ絵画の写実性を論じたものが，Alpers, 1983）と考えた場合，絵画は静止しているのであるから，絵画で捉えられた人間は動きの情報を鑑賞者に伝達できるような工夫がなされていると考えられる。本研究においては，写真のように写実的に人間の動作を捉えたと評価される Vermeer の代表作である《牛乳を注ぐ女》において，絵で捉えられた女性のミルクを注ぐ動作に着目し定量解析を試みた。その結果，女性が持つ壺は若干上方向に傾いていることから，この壺が静止していると仮定した場合，ミルクが壺から流れ出るためには，図10に示すように，ミルクの上面を示す

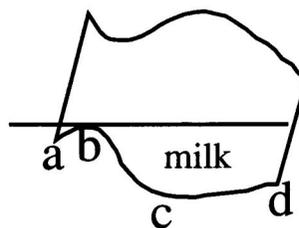
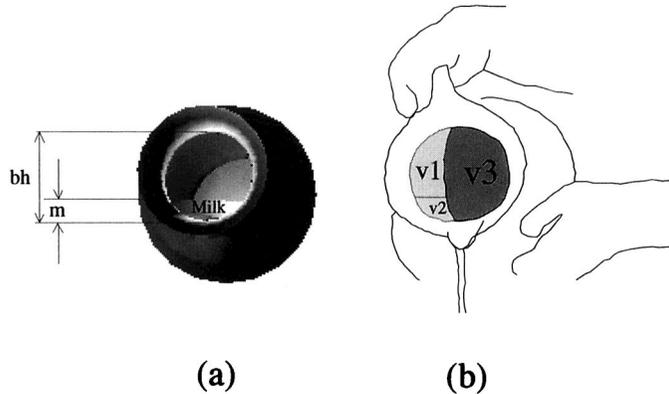


図 10 傾いて静止した壺から液体が流れ出る状態の模式図。

水平線が少なくとも壺の b の部位より上部になければならないと言える。

そこで，この水平線まで実3次元壺にミルクがあると仮定し，絵画空間の視点からこの壺を観察して



bh : 投影図における水差しの b 部の高さ
m : 投影図におけるミルクの高さ

図 11 視点から眺めた 3 次元壺 (a) と絵画壺の内部の模式図 (b)。3 次元壺には、傾いて静止した状態でミルクが流れる条件を満たす最低の位置までミルクがあると仮定している。(b) 図の V1 と V2 部は光が当たっている場所で V3 部は光が当たっていない場所を示す。また V2 部は傾いた壺からミルクが流れ出る条件を満たしている場合にミルクが描かれるべき場所である。

みた。その結果が図 11(a) である。

この図から、傾いて静止した壺からミルクが流れ出るには、そのミルクの高さ m は壺の b 部の高さの約 $1/5$ に達することがわかる。図 11(b) は、絵画壺において壺の内部がどのように描かれているかを示した模式図である。この図で示したように、壺の内部の左側には壺の色と考えられる濃い茶色が塗られ、右側は黒が塗られている。黒の部分は壺内部の影の部分で、その場所からはミルクが描かれているかどうかは判定できないが、茶色の部分は光が当たり壺の内部を検討することができる。したがって、図中の V2 部は、傾いた壺からミルクが流れ出る条件を満たしている場合にミルクが描かれるべき場所である。かつ光が当たっていると言える。しかしながら、この V2 部には図 7 の《牛乳を注ぐ女》から明らかにミルクが描かれていないことがわかる。これらのことから、絵画壺には静止状態でミルクが流れ出る条件を満たすまでミルクが描かれていないと言える。したがってこの局面のミルクの運動状態は、まず壺内部のミルクが重力以外の原因で壺から流れ出て、そして重力によって下の容器に流れ落ちていると言える。

では、重力以外の運動原因はこの場合なにが考えられるであろうか。壺に描かれたミルクの量は微小なので、女性はミルクを注ぐ最終局面であると考え

られる。図 12 は、一般に壺から下の容器に液体を注ぐ際、その注ぎ終わりの局面で生じる壺を上方向(あるいは下方向)へ傾ける動きを概略図として示したものである。この動きによって注ぐ動作を終了し、液体を下の容器に適切な量だけ注ぐことができる。そしてこの動きの中では(図中の中央の状態では)、注ぎ口が若干上方向を向いていても、液体は流体としての運動の慣性で流れ出ることが可能である。したがって、《牛乳を注ぐ女》のミルクは重力ではなく流体としての慣性で壺から流れ出ており、それを可能としているのが壺の運動、すなわち女性の腕の運動であると言える。このことからフェルメールによって捉えられたミルクが壺から流れ出ている局面は、壺と腕の動きが生じている局面であったと考えられる。そして《牛乳を注ぐ女》ではその微妙な動きの瞬間が、壺の傾きとミルクの量の関係を利用して描かれたと考えられる。

4.2 鑑賞者での確認

《牛乳を注ぐ女》の 3 次元空間での復元から、画家は女性の腕の微妙な動きの瞬間を絵に描いたと考えられたが、その動きの瞬間を鑑賞者が絵から確認できるかを簡単な解釈実験を用いて試みた。実験は 39 人の大学生に《牛乳を注ぐ女》を見せ、絵に描かれた女性がミルクを注ぐ動作の印象を以下の 3 つ

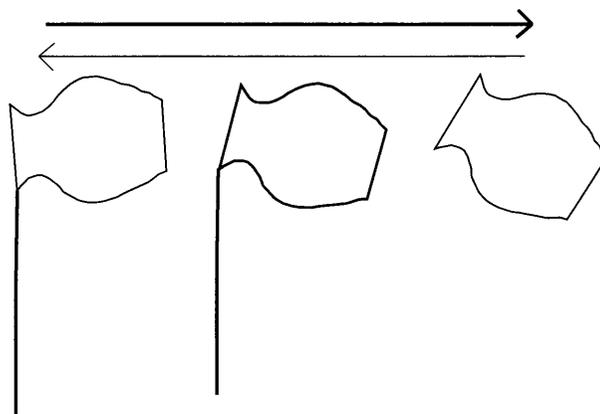


図 12 ミルクの注ぎ終わりの直前に表れる壺を上方向 (あるいは下方向) へ傾ける動きの概略図。

の項目から選ばせた。

- 1) 腕の動き (壺) を止めている。
- 2) 壺を上方へ傾けている瞬間。
- 3) 壺を下方へ傾けている瞬間。

その結果、上方へ傾けている瞬間が 18 人で最も多く、次いで下方へ傾けている瞬間が 14 人、そして静止が 7 人と続いた。今回の実験では、あらかじめ被験者に女性の身振りに着目させ、かつ、動いている瞬間か静止しているかという選択肢を用意したため、このように多くの者が動きを読み取ることができたと考えられるが、約 80% の被験者が静止ではなく動きの瞬間として捉えた結果は、《牛乳を注ぐ女》の女性に埋め込まれた動きの瞬間が観察者に適切に伝達できたことを示唆すると考えられる。しかしながら、鑑賞者によって捉えられた腕の運動の時空的構造を検討するためには今後のより詳しい実験が必要である。

5. 結 論

一切の生命の根源は運動である (杉浦 明平 (訳), 1954) とレオナルド・ダ・ヴィンチが手記しているように、古代から膨大な数の画家が生命の根源である運動をいかにしたら動かないキャンバスに埋め込めるかという難題に挑んできた。この難題は画家により経験的に試みられてきたが、そこには絵画技法に加え動かない絵画からなぜ人間が運動を読み取ることができるかという認知的な問題も含まれている。

本研究では絵画に埋め込まれた運動情報の検討をフェルメールの《牛乳を注ぐ女》を用いて試みた。その方法として絵画空間を 3 次元空間で再構築し、その空間で絵に描かれた動きの部分进行分析した。具

体的には、《牛乳を注ぐ女》の絵画空間および絵に描かれた女性が持つ壺を 3 次元空間で再構成し、その 3 次元空間で壺から流れるミルクの動きを検討した。その結果、ミルクが流れ出るためには、壺を持つ女性の手に微妙な動きが生じている必要があることが明らかにされ、《牛乳を注ぐ女》にはその微妙な動きのある瞬間が描かれていると考えられた。この結果はさらに、年間 100 万人以上が観賞する《牛乳を注ぐ女》のこれまでの解釈に新たな知見を付け加える。すなわち、「フェルメールは、ミルクを注ぐ女性の微妙な腕の動きの瞬間を絵画空間での壺の傾きとミルクの量を工夫して描くことによって《牛乳を注ぐ女》で示した。」

文 献

- Alpers, S. (1983). *The art of describing: Dutch art in the seventeenth century*. London: John Murray.
- アムステルダム国立美術館 (1995). 『美術館コレクション名品集』.
- Bailey, M. (1995). *Vermeer*. London: Phaidon Press.
- Blankert, A. (1986). Vermeer's work. In Blankert, A., Montias, J. M., & Aillaud, G. (Eds.). *Vermeer*, 69-146. New York: Rizzoli.
- Gombrich, E. H. (1972). *Art and illusion*. London: Phaidon Press.
- Gombrich, E. H. (1982). *The image and the eye*. London: Phaidon Press.
- 神山 明 (1998). 固定された視点の絵画空間. 『美術の図学』. 日本図学会編, 231-238. 東京: 森北出版.
- 加藤 哲弘 (1995). 時間. 『絵画の探偵術』. 島本 浣・岸 文和編, 176-179. 昭和堂.

- 木村 三郎 (1992). 『美術史と美術理論』. 放送大学教育振興会.
- Langmuir, E. (1996). 『ナショナル・ギャラリー・ガイド』. 同朋社出版.
- Marzan, G. T. & Karara, H. M. (1975). A Computer program for Direct Linear Transformation solution of the collinearity, and some application of it. *Proceedings of the Symposium in Close-Range Photogrammetric Systems*, 420-476.
- Netta, I. (1998). The phenomenon of time in the art of Vermeer. In I. Gaskell & M. Jonker (Eds.). *Vermeer Studies*, 257-263. New Haven and London: Yale University Press.
- Pennell, J. (1891). Photography as hindrance and a help to art. *Journal of the Camera Club*, London, V, 75.
- Roskill, M. (1976). *What is art history?* London: Thames and Hudson.
- Steadman, P. (1995). In the studio of Vermeer. In R. Gregory, J. Harris, P. Heard, & D. Rose (Eds.), *The Artful Eye*, 353-372. The Oxford University Press.
- 杉浦 明平 訳 (1954). 『レオナルド・ダ・ヴィンチの手記』, 237. 東京: 岩波書店.
- Swillens, P. T. A. (1950). *Johannes Vermeer, painter of Delft 1632-1675*. Utrecht-Brussel: spectrum.
- Wadum, J. (1995). Johannes Vermeer and his use of Perspective. In: *Preprints of Symposium of Historical Painting Techniques, Materials, and Studio Practie*, 148-154. University of Leiden.
- Wheelock, A. K. (1981). *Vermeer*. Harry N.

New York: Abrams.

- Yamada, N. (1995). Chaotic swaying of the upright posture. *Human Movement Science*, 14, 711-726.

(Received 15 Dec. 1999)

(Accepted 30 June 2000)



山田 憲政 (正会員)

1960年生。1985年筑波大学大学院体育研究科修了。現在、北海道大学大学院教育学研究科身体運動科学研究グループ助教授。博士(教育学)。1992年カナダウォータールー大学客員教授, 1998-1999年

アムステルダム自由大学人間運動科学部客員研究員。研究分野に拘束されることなく、身体・知覚を幅広い観点から捉えようとしている。Human Movement Science 誌 (Elsevier) 編集委員, 日本体育学会, 日本バイオメカニクス学会会員。

E-mail: yamada@edu.hokudai.ac.jp



阿部 匡樹 (学生会員)

1972年生。1998年北海道大学大学院教育学研究科教育学専攻修士課程修了。1998年より同大学同研究科博士後期課程に所属。身体において運動が生成される過程に興味を抱き、幅広い視野からこの

現象を捉えようと模索している。現在は身体部位の慣性特性と運動パターン生成の関連について研究中。日本体育学会, 日本バイオメカニクス学会会員。E-mail: abe@edu.hokudai.ac.jp

URL: <http://natalie.humov.hokudai.ac.jp/>