

Title	コンピュータと美学
Author(s)	川野, 洋
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/35061">http://hdl.handle.net/11094/35061</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

【 1 】

氏名・（本籍）	かわ 川	の 野	ひろし 洋
学位の種類	文	学	博 士
学位記番号	第	7 0 7 4	号
学位授与の日付	昭和 61 年 1 月 20 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	コンピュータと美学		
論文審査委員	(主査)		
	教授	石田	正
	(副査)		
	教授	木村 重信	助教授 神林 恒道

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は科学的美学の新しい方法論の研究である。すなわち本論文において意図されているものは、コンピュータを用いて作品を制作するいわゆるコンピュータ芸術に関する研究ではなく、コンピュータによる情報処理、図形表現、言語理解等の考察を通じて、芸術創造および芸術理解の仕組みを科学的に解明しようとする科学的美学の可能性の探求である。この意図のもとに、著者は現代の情報理論、言語論、人工知能研究の発展を背景にして、その成果の上に芸術モデルを、情報モデルから言語モデルを経て人工知能モデルへと、一そう人間の芸術に近いものに高め、単なる論理的構造だけでは把握しえぬ芸術の非論理的様態を再現する方法を追求している。このような科学的美学の方法論として、本論文は、序論、第一章 芸術のサイバネティクス、第二章 イメージの文法、第三章 芸術の言語、第四章 人工知能モデル、第五章 コンピュータと心、から構成されている。以下に各章の要旨を述べる。

第一章 コンピュータによって芸術シミュレーションを行う場合のコンピュータと人間との関係について著者の基本的見解が示されたのち、従来の情報美学の研究において論じ残された問題が取り上げられる。すなわち作品の美的価値は、単に作品全体の一般的情報量だけでなく、作品の時系列における各時点の個別情報にも関連づけられることが示されるとともに、そのような個別情報の配置と様態が明らかにされ、また作品の主題の呈示と主題について観察データの与えるセマンティック情報とが、作品の意味理解に対して果す役割を、情報理論の観点から考察することにより、情報美学の研究の従来の成果の補足が試みられている。

第二章 作品の表面的な近接ストリング構造しか扱えない情報美学の芸術モデル（情報モデル）の限界を超えるために、作品の分節化されたイメージの内的構造を記述しうる新しいモデルとして、言語モ

デルが導入される。すなわち単なる感覚的印象の受容から知覚へと、さらに直観と概念に向って高められるイメージ形成の過程は、受容情報の劇的縮約と長期記憶の形をとって行われるが、この過程を説明するために、オートマトン理論による言語モデルを用いて、アルゴリズムにおけるイメージ構造の言語的記述と、生成文法の逆むき適用による言語分析とが論じられる。さらに認識論的問題として、この言語モデルが単にアприオリな機構だけでなく、経験的発生の機構をも必要とすることが示されるとともに、オートマトンによるイメージ形成における意味の問題が取り上げられる。また美学的問題として、作品の理解の仕組の解明に対するこの言語モデルの有効性と、このモデルの適用から帰結する芸術の有限性が考察される。最後にオートマトンに学習と忘却の機能を載せることにより、その言語理解が深まる仕組を示し、情報モデルの人間化とその言語モデルへの変換が企てられる。

第三章 視覚的イメージをもつ図形的作品の分節的内部構造をコンピュータにおいて記述する言語（図形言語）が取り上げられ、まずこの図形言語の設計法と文法についてその歴史的発展が辿られる。ついで図形言語の具体例としてPDLが呈示され、それによって記述される図形イメージをコンピュータで実現するプログラミングの方法が考察される。さらに自然言語の分節的句構造を構文分析する言語処理機構ATN（拡張遷移ネットワーク）に格文法による意味機能が付加され、そのつど与えられるモチーフを試行的に発見しつつ利用することによって短歌を構文的に生成するプログラミングが論じられる。最後に人間の思考と直観の動きを模したイメージ記述言語、すなわちLOGO、Smalltalk等による創造性をもった擬人的描画プログラミングの考察が行われる。

第四章 これまでの言語モデルは主としてイメージ表現の形式的構文法の仕組をもたされるだけであったが、芸術的イメージを形成する場合には、従来のコンピュータの論理機構を人工知能によって擬人化し、この人間的なコンピュータにおいて芸術本来の生きた創造的仕組を構築することが必要となる。そのために本章では、芸術モデルの第三段階として新しい人工知能モデルが導入され、このモデルに与えられた仕組について、すなわち有意味なイメージを内的に形成する意味生成の仕組、およびイメージ表現に非論理的な生動性と柔軟性を与えるヒューリスティクスの仕組について考察がなされる。ついで本格的な芸術表現を可能にするプラグマティクスが論じられ、「フレーム」というアイデアが取り上げられる。すなわち人工知能モデルに、正常な意味表現自体を対象化して変形する自己変容の機能、および志向性と感性の動きをもつ美意識の機能のプラグマティックな装着が企てられる。これによって芸術の比喩的表現をコンピュータにおいて再現する着想と方法がえられ、このコンピュータ・シミュレーションを介して芸術の本質に迫りうる有効な科学的理論の構成の可能性が示される。

第五章 以上の研究を通じて追求されてきた「芸術する人間的コンピュータ」をモデルとして、哲学および美学上の若干の問題が論じられる。まずコンピュータとの類比から人間の認識の虚構性と限界とが示され、またプログラミングの含意として存在と行為における法則と自由の関係が考察される。ついで最も新しい人工知能モデルの言語LOGOの設計思想が検討され、感性の論理をその文法的仕組に生かしたこのプログラミング言語が、芸術と科学の結合を可能にすることによって、科学的美学の理論構成の有力な道具となりうることが指摘される。最後に人工知能モデルとして最も進んだ機構をもつフレームの用法およびプラグマティクスの装着によって、このフレームが演じる美意識の動きを考察し、コ

コンピュータと美学の融和が本質的に可能であることが説かれている。

### 論文の審査結果の要旨

美学の研究も科学的思考に貫かれていなければならないというのが、本論文において新しい科学的美学の方法論の展開を試みる著者の基本的姿勢である。それは、本論文の出発点になっている情報美学理論から最後の人工知能モデルによる思考実験に至るまで、一貫して変わることはない。従って著者の思索的努力は、芸術作品における非論理的な美的経験をいかして科学的美学の方法で説明しうるかという点に向けられており、本論文の意義もまたこの説明の可能性に向けられた著者の思索的努力に存している。この観点より本論文を見るならば、その論旨の展開が、情報モデルから言語モデルへ、さらに人工知能モデルへと進められているのは、妥当性のみならず必然性をも有しており、現代の科学的美学が必然的に向うべき道を示すものとして、本論文における著者の思索的成果とみなすことができよう。以下においてその成果の内容を論評する。

著者が科学的美学の確立のためにまず第一になさねばならなかったことは、本論文の参考論文として提出された「芸術情報の理論」に示されているように、フェヒナーに代表される19世紀の実験美学の論理的基礎の欠如を、現代の分析哲学、記号論の導入によって克服することであった。この試みは、サイバネティクス、情報理論の美学から芸術モデルを構成し、これをコンピュータの理論で再現する芸術シミュレーションとコンピュータ芸術の研究に結実した。本論文はこの第一段階における情報美学理論を前提とし、そこから出発するが、しかしその単なる継承ではなく、補足と批判的克服という形をとる。情報美学の情報モデルはシャノンの情報理論の確率的方法を芸術に適用したものであり、ベンゼ、モール、ヒラー等によってその妥当性が示された。しかしそれは、美意識の知覚的表層過程と作品の表層テクスチャーを再現するにとどまり、これまでの芸術（自然芸術）への近似度において越えがたい理論的限界を有している。それで著者はそれに代わるものとして、言語モデルを取り上げる。というのは、著者は芸術作品が知覚の対象としてではなく、イメージ＝概念という言語的形態において存在していると考えからである。このような考え方から、著者は言語モデルを用いる情報処理において、例えば染色体の図形認識の場合に示されるように、単に表層の知覚テクスチャー（線模様）だけが認識されるのではなく、内部構造が分析されて把握されることを明らかにする。すなわちオートマトンが構造化された文（例えば二つの句を含む文）を受理するとき、一つの句を中間的に受理してある状態に遷移し、中間的終局状態に達する。次に別の句を受理するときには、再び初期状態から遷移を始めてその中間的終局状態に達する。ここで二つの句からなる文を認識する場合には、オートマトンは先の句の中間的終局状態を記憶しておき、後の句の中間的受理を終えた段階でその記憶内容を再生させ、その上で再び状態遷移を行って全体的な終局状態に達する。この中間的記憶とその再生による状態遷移は、入力が全くないのに行われるので、人間の自発的な想像力ないし概念の動きに譬えられる。このような動きをするオートマトンによる言語処理の仕組は、芸術認識と芸術表現の抽象的モデルになるとともに、芸術作品の表

面と階層的内部構造との異質的連関を説明する根拠をも提供してくれる。すなわち芸術活動においても、知覚がたえず外界と接触して作品の表面の知覚イメージを作るのに対して、想像力や概念作用は外界の刺激と直接に関係せず、自己の記憶を蘇らせながら内面的に作品の構造の分節的なイメージを作ろうとするのが認められる。このようにオートマトン理論の言語モデルは、芸術活動の内部構造を説明するのに有効であることが示される。

芸術を言語的活動として捉える考え方は、例えばクローチェ、コリングウッド、ハイデガー等の芸術論に見られるように、確かに少なくはないが、しかし科学的美学の立場から言語の分節構造をモデルにして、生成文法理論を適用し、コンピュータの図形認識の働きを考察することによって、芸術的経験を解明しようとする著者の方法は、科学的美学の独自の道を切り拓いたものとして評価すべきであろう。

ところでいわゆる理論的言語だけが理想的な言語表現をなしうるとは言えない。芸術もまた一つの言語であり、生き生きとしたイメージ表現の力をもっている。すなわち言語には単に辞書や文法だけでは捉えられぬ非合理的な表現や話手の主観的表出が本質的に含まれている。それゆえ科学的美学にとっても、イメージ表現の構造化に非正規な変形規則を与えるプラグマティクスの考察が必要となってくる。

著者はイメージ表現を、イメージを概念的に生み出す段階とそれを何らかの物質を用いて具体化する段階に分け、前者をデザイン、後者をパフォーマンスと呼ぶ。この二段階において、デザインは原理的にはパフォーマンスに先立っている。しかしデザインは、その意味を生き生きと表現するためには、パフォーマンスを欠くことができない。というのはデザインは、記号としての意味表現を全うするためには、シンタクティクスおよびセマンティクスのほかに、さらにそれを利用する用法としてのプラグマティクスをもたねばならぬからである。デザインの生き生きとした表現力を生み出すプラグマティックな手続の機構は、つねに外界のコンテキスト情報がそのつど与えられることによって機能する。アプリオリなデザインの構造に補足や修正を迫る経験的なコンテキスト情報に対してはヒューリスティクスが用いられる。ヒューリスティクスではアプリオリな規則による全体的規制は忌避され、たとい断片的ではあっても経験的に与えられる情報が重要とされる。デザインの意味表現がヒューリスティクスを必要とすることは、デザインがそのつどのコンテキストに適した意味表現を達成しうるように、本来変更可能な開かれた構造をもっていることを示している。この構造のためにデザインはパフォーマンスを必然的に必要とするのである。このようにプラグマティクスとヒューリスティクスをもちこむことによって、科学的美学を現代の受容美学や解釈学的美学と共通の問題次元におき、その現代美学としての意義を示したこともまた、本論文の看過しえぬ功績と言えよう。

さて上述のように科学的美学は、芸術のイメージ表現を扱うために、シンタクティクスとセマンティクスのほかにさらにプラグマティクスを必要とするが、その場合にはこれまでの言語モデルはもはや十分な機能を果すことができない。それに代わるものとして、著者はフレームと呼ばれる人工知能モデルを取り上げる。一般に人間の知識は概念を形作る枠組をもっている。生成文法の書き換え規則も格文法のシステムもその例外ではない。しかし著者がここでフレームと呼ぶものは、いわば主観を内蔵している枠組である。このフレームはその対象的部分としては、世界を客観的に反映した知識の構造を示すが、しかしそれとは別に、この対象的知識を管理する主観的なメタ知識をもつ。それはフレームのプラグマ

ティクスに関する知識である。つまりフレームにも主観が存在し、そのパフォーマンスによってフレーム自体に深層変形を施したり、スロットの動的更新を行い、フレーム自体が変化する世界の現象に適応できるようにするのである。著者はフレームのこの主観的部分を内なる自我とかイドと呼び、フレームの対象的部分であるエゴと区別する。外部世界のデータはエゴ・フレームのセンサによって受け取られるが、このデータ受容に先立って世界の全体的コンテキスト情報がイドに直接に与えられると、イドはその情報を解釈し、エゴ・フレームをプラグマティックに変形するのである。

フレームという概念を世界理解の人工知能モデルとして提案したのはミンスキイである。ミンスキイによれば、人間の知能は予めフレームという事前知識を用いて予測しながら効率のよいスロット入力とデータ処理を行う。従ってフレームを用いる世界理解（スロット入力とフレームの活性化）は期待駆動型の情報処理になる。期待駆動型理解は、個別データを句構造にまとめて階層的に文を生成する言語モデルの情報処理にくらべ、全体がアプライオリに与えられるため、処理速度が速く、人間の直観に似た働きをする。ミンスキイ型フレームのさらに重要な特色は、フレームを柔軟化する仕組みである。フレームは本来はアプライオリな知識の枠組を与えるものであるが、それにも拘らずそれが世界の経験に適用される場合には、ダイナミックに変動する融通性をもつ。

著者によれば、このようなフレームの融通無碍な働きによって、さらに多義性を有するイメージの理解も可能になる。対象の多義的なイメージを用いる芸術表現（メタファー）を理解するには、デモン（スロットに入力されるデータが一様性を欠く場合、臨機応変にフレームを働かせる手続）をスロットに装着してフレームの内容を構造的に変更する仕組みが必要となる。またより複雑に変動する対象のイメージを捉えようとすれば、いくつかの関連のあるフレームを組合わせたフレーム・システムの仕組みが求められる。このフレーム・システムは、さらに複雑な連想記憶型のネットワークを形成し、理解者の視点はそれらの間を自由に連想リンクを辿って移動するのである。

もとより多義的な芸術表現を理解しうるような美意識をもつフレーム・システムの仕組みは、今日の段階ではまだ実現されていないため、著者の思考実験にとどまっている。しかしミンスキイのフレームに自己変容する反省機能とプラグマティクスを追加して、プラグマティック・フレームという独創的な考えを提示したことは、わが国における科学的美学の確立者たる著者の、美意識を働かす人工知能モデルの現実化に新しい科学的美学の発展の可能性を見出そうとする思索的努力と意欲の独自の成果を示すものとして、本論文において評価されるべき第三の点である。

さらに著者はコンピュータ・システムのプログラミングを、世界の存在およびその世界における人間の行為のモデルとして構想する。コンピュータのプログラムは、独立した構成要素として特定の記憶領域を占めるモジュールの集合からなり、それらのモジュールは全体的秩序を保ちながら相互協調的に働く。プログラミング・システムがこのような働くための仕組みとしていろいろなものが考えられているが、著者はモジュール間にメイン、サブという階層的な主従関係のないコーレクションの世界を考える。ここではコーレクションが並列的に働くため、各モジュール間にそれぞれの記憶領域を超越した共用のデータが必要とされる。著者はこの共有記憶領域を占める超越的データを、恒常的普遍性を有して存在する唯一のものという意味で、個体と呼ぶ。人間世界の分散的協調による創造の営みを実現するためには、共通

の言語による媒介を必要とするが、各モジュールに超越する個体はそのような共通語として、各モジュール間を媒介しつつ、しかもいかなるモジュールにも制約されぬ絶対的自由の世界に存在するのである。このような構想の中で、モジュールは人間の、個体は超越的存在者の、システムデザイナーは神の、そしてプログラミング・システムはこれらの存在者を包括する世界ないし存在の比喩として解釈され、またプログラミング・システムにおける各モジュールの営みは、超越的存在者たる個体を対象とする超越志向的行為と考えられている。初期の科学的美学の素朴な計算的思考に満足せず、コンピュータのプログラミング・システムを世界解釈のモデルとして構想する著者の試みは、より普遍的な思考体系への科学的美学の組み入れを示唆するものとして、本論文の有する第四の意義とみなすことができよう。

しかしこの興味深い世界解釈はまだ構想の域を出ず、例えば個体という概念が媒介という概念を含みうるのかどうか、また前述のパフォーマンスという考え方とどの程度調停可能かというような問題にはなお立ち入った考察の余地が残されており、フレーム理論以後の人工知能モデルの具体化の問題などとともに、本論文において今後一層の充実が期待される点である。もとよりこれらの問題点はむしろ本論文の独創的、進歩的性格のもたらす必然的な結果とも言え、科学的美学の確立と発展に寄与する本論文の意義を損うものではない。以上の観点より本論文が学位請求論文として十分な資格を有することを認定する。