

敦煌飛天に基づく動態設計方法論

高梨隆雄

デザイン学科

The Dynamic Design Methodology on Dunhuang Apsaras

TAKANASHI Takao

Department of Design

(Received November 12, 2001 ; Accepted January 18, 2002)

1. 序 論

本動態形態設計方法は、感性に訴える美的な動態設計をするために、感性に基づく設計美学をその設計方法に導入して、美的な設計解を求める設計方法の試論である。研究事例として、最も美的感性を必要とする動態設計方法を写像に、その基本的な設計対象として「敦煌飛天」を試用する。その敦煌飛天の天衣流線による美的設計方法を動態形態設計方法のひとつの基準として位置付け、提起する。

動態としての基本的な造形思考は、空気等の流体が規則的に流れるときに作られる優美な流動態による。ここに、世界に誇る東洋の優美な流動態をみせる中国敦煌莫高窟の壁画飛天、とくに円熟味を表象している盛唐時代の敦煌飛天を事例に、その優美な流動態の天衣流線を本論の研究対象とする。この流線の表現手法として運動機構学からの流線思考法を導入する。連続する多重曲率半径による曲線の場合、その変曲点において接線を共有し、その共通接線が同方向であることが流線の必要条件となり、飛天の飛翔方向と同一視できる。この飛天の流線思考法を、美的イメージのキーワード構造モデル階層化に適合した飛天として選出した、盛唐時代の第172窟飛天壁画(図1)の天衣流線に適用し分析する。この流線分析の結果、フレネル積分の曲線(クロソイド曲線)に近似した流線であることが判明した。この流線の美的実証を、美的形式原理である黄金分割方法を導入して、中国景徳鎮が生んだ日本の人間国宝に相当する中国工芸美術大師・劉遠長の陶芸彫刻「飛天天女散花」にて実証する。

ここに、優美な天衣流線のクロソイド曲線と美的形式原理の黄金分割とのコラボレーションを、形態設計方法における新たな美的形式原理の場として、美的形態を創成する動態設計方法すなわち「敦煌飛天に基づく動態設

計方法論」を提示する。

2. 美的設計方法論

設計についての美は、ギリシャ時代からパルテノン神殿の黄金分割の例を見るまでもなく問われ検証されてきている。一般に、現代社会では醜も美なりと云われてきているように、その感覚も理念も渾沌としてきているのが現状である。しかし、実際の設計業務のなかでは、無意識のうちにも設計や製図に、美を表現しようとしてきている。これは、今もなお設計方法の源点に、美のアイデアが存在していることを示すものである。ここに、設計過程における動態設計方法の美的問題の解決に、設計美学を導入した美的設計方法論について論考する。

この美的設計方法論における設計方法の美的問題の解決に、設計美学を導入した美的特性による解決法を課題としてとらえる。デザインやエンジニアリングにおける美的特性は、二つの手段によって得られる。すなわち、美的なコンセプトの設計条件と、その美的な具体化の設計方法である。その両方が達成された場合には、完全に満足できる設計解を得ることになるが、それは非常に難しい。時として、美的な思考を粗雑なハードウェアの形態に表現して美的な思考のソフトウェアのもつ可能性を逸したり、また、美的な具体化を貧弱な思考に基づいて設計したりしてしまう。

美的というイメージキーワードの使い方を再考する必要がある。多くの人にとっては、それは単に優美性あるいは洗練性を意味し、さらに多くの人にとっては、優雅とか上品なことを意味するが、しかし、それは多様の統一性からの単純さと経済性をも意味してくる。コンセプトは、抽象的な設計条件または設計条件ではあるが、数字的な問題あるいは現実の物質的行為と結びつく問題については、完全に概念的な解答を与えるものである。



図1 盛唐時代の敦煌飛天壁画（第172窟）

それはハードウェアにおいて視覚的に最も単純で、材質や経費を最大限に節約したものを実現できることを意味する。具体的な設計解のなかの美的は、第一級の設計方法論の結果に起因することになる。

最適な美の形態はどのように表現されているのか？

なぜ、この形態はそれから離れてしまっているのか？と問われたならば、デザインされた殆どの形態にあてはまる本当の理由を明らかにする必要がある。すなわち、デザインの状況に対して理論的に理想的な美的特性を押し付けるのではなく、美的特性とその状況を分

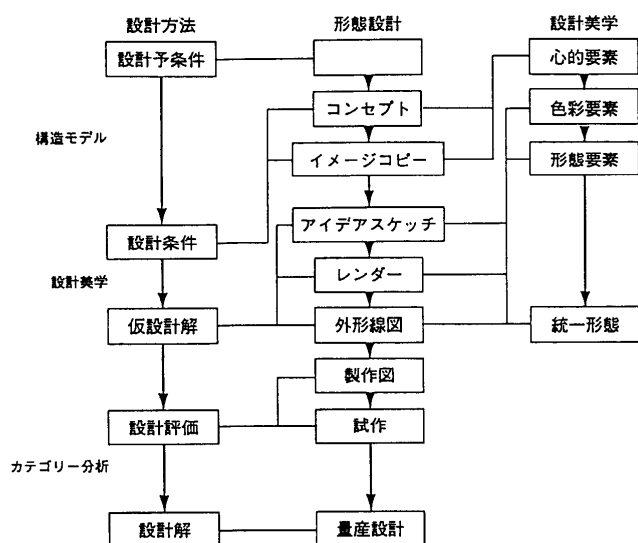


図2 美的設計方法フロー

析し統合して設計するという「美的設計方法論」が必要である。端的に言えば、美的問題の解決すなわち設計方法は、事実にも適合された美的設計方法論であるべきである。

感性時代のまっただ中にある今、すべての設計のために美的問題を真剣に検討する必要がある。そこで、美的な設計に必要な「設計美学」を提起し、すべての設計に共通して使用可能な美的設計方法論を提示する。この提案は、感性に訴える美的設計をするために、設計方法へ感性に基づく設計美学を導入し、設計条件の美的設定や形態の美的造形に見られる主観的な設計の対応と、感性の構造化モデル法や多変量解析法のカテゴリ分析法等にみられる客観的な設計の対応を、ひとつの美的設計フロー（図2）として位置付けるものであり、感性時代に適応した美的設計方法論である。

3. 感性に基づく設計美学

人に優しい感性の時代といわれている今、すべての設計方法は、感性重視の傾向の強まりにしたがって大きな改革のときを迎えている。そこで、設計方法の新たな柱として、感性に基づく設計美学を導入した美的設計方法が必要とされてくる。

美的とは、哲学的な解釈では、美の価値現象の全領域を包括することと云われている。これは、われわれが直接に体験して感じた主観的な直感価値としての美がすべての価値観を表しているとされる。しかし、美的設計についての美的論争は、その主観的形態あるいはその客観的形態をめぐっての両者の価値観論争となっている。

この場合、主観と客観という言葉は多義的に捉えられている。現代デザインの形態に対する主観的価値反応の

結果は、流行などの認識批判に従って前批判的なものとみなされている。結局のところカントの主張する美的趣味判断の客観性が問われていることになる。この場合に根底に置かれる趣味の定義というものは、趣味とは美を判定する能力であるということである。美的趣味判断はその限りにおいて必然的に美的設計の構成事項として客観的に必要となってくる。判断力というカント的概念は、主観的に方向づけられた考察のかたちで、質という客観的美の中心価値観とされる。すなわち美的設計の質の善し悪しに向けられていることになる。美的設計についての主観性は、客観化されることによって設計の美的質となる。そして、ある設計対象が美的といわれるために必要とされることは、趣味判断の分析によって判定されることにもなる。

さて、地球に優しい、人に優しい感性の時代といわれている今、デザインに限らず、すべての設計方法は、感性重視の傾向にある。ところで、感性とは、広辞苑などによると、外界の刺激に応じて感覚・知覚を生ずる感覚器官の感受性と定義付けている。対象物からのイメージを受け取る機能で、感覚によって呼び起こされ、判断され支配されることになる。したがって、感性の領域は、感覚・知覚による感動・刺激など、さらに直感・ひらめきなどの第六感といわれる設計方法に最も必要な創造的認識をも含んだ総合的な認識ということによって捉えることができる。

ここに、趣味判断の分析のために、感性を総合的な認識として捉える見方が、認識の多様性における統一の必要性を示唆してくる。そこには、多様性の統一を完全なものとし、感性的認識を美学と規定した18世紀のドイツの哲学者バウムガルテンの感性学が想起され、美学の設計方法に対する必要性が認識されてくる。

一般に美学とは、自然や人工物の美的現象について、その美的特性や美的原理を究明する学問とされている。しかしながら、美についての学問は学問それ自体が持つ合理性と、具体的現象が必ず持つ知覚における不合理性の二面性の問題を抱えている。従って美学は、主観的、不合理性のある要素を含みながら、客観的、合理性のある理論体系を形成していこうとする学問であると言える。

バウムガルテンが「美学」を提唱して以来、美学は哲学の一分野とみなされてきた。しかし、現在では自然科学として美学を捉える見方が多くなってきている。19世紀後半に同じドイツの哲学者フェヒナーが、哲学的演繹法のトップダウンによる「上からの美学」に対して、経験的事実から科学的帰納法のボトムアップによる「下からの美学」を提唱して以来の見方である。それは、もろもろの概念的な美的現象やそれらの関係などから、帰納

的に法則を導きだし、具体を確立させようとする「実験美学」の方法である。「設計美学」はその立場上、ボトムアップによる下からの美学の見方をとる。したがって、設計美学とは、実験美学の立場からの美的問題を主題としたすべての設計の美学ということになる。

設計美学という用語は、1969年に出版された RCA (Royal College of Art、英国王立芸術大学) の初代エンジニアリング・デザイン科長であった Fred Ashford 氏の著書「The Aesthetics of Engineering Design」の原書名を筆者が訳したときから用いられはじめている。設計美学は現在、美学の世界では正規の用語として通用していないが、デザイン用語としては市民権を得つつある。今後はデザイン設計や機器設計等の設計をするための基本的な構成事項となり、すべての設計に適用する用語として承認されるようになっていくものと期待している。

4. 美的設計方法上流の構造モデル

感性重視の設計方法において、美的な多様性を認識するに及んで、より複雑な主観的美的課題が抽出され、その解決方法に対して客観的対応が求められる。現実の美的設計方法の問題に関して、できる限り客観的な設計方法を指向し、グラフ理論とその行列演算に基づく構造モデル ISM (Interpretive Structural Modeling) 法に似た一対比較・多数決の方法を、抽象的な設計方法の上流である設計と条件から設計条件への写像に導入して、設計方法に予想される美的課題項目の相互間の因果関係を求める。

美的設計方法の設計と条件からの上流に導入した構造モデルとは、課題項目の相互関係は点と線と方向で構成されたネットワークシステムで表現可能という思考に基づいている。この構造を解析する手法として、グラフ理論が応用でき、解析された結果に基づいて簡潔に表示されたグラフは、設計過程を理解するための有効な方法となる。グラフ理論での対象は全般的な関係であるが、構造モデルで扱う関係は因果関係が多く、その関係を視覚的に矢印で因果の向きを表した流れ図としての有向モデルである。構造モデルは、多変量解析に比べてあいまいさを指摘されるが、大きく感性的に捉えることから、美的設計方法の上流には適した方法と言える。構造モデル ISM 法は、サンプルや問題などの 2 項目の関係に注目して、関係の方向を有向グラフ化し階層化する方法で、2 つの項目間の関係を有向グラフ化できることは各項目間に影響や順序関係が存在することを意味することとなる。

この構造モデルを、美的設計方法の設計と条件から自分で設計するための設計条件への上流に導入することに

よって、美的設計と条件の各項目間の相互関係や順序関係を、視覚的に有向化し階層化でき、設計条件の自己設定による美的設計方法への有力な思考方法となる。

美的設計方法の設計と条件から設計条件への上流に導入した構造モデル ISM 法の事例として、美的設計方法の本質的課題として「美」のイメージキーワードについての階層化を求める。美的設計と条件における美的イメージキーワードの構造モデルのデータ作成法は、美的イメージキーワード項目間の 2 項目の関係に注目して、関係の方向を有向グラフ化し階層化する方法で、美的 2 項目づつの関係を総合的に有向グラフ化することによって、各美的項目間の影響や順序関係を構築することにある。

美のイメージキーワードをできるだけ専門的に多く抽出するために、本学芸術学部デザイン学科生 77 名に、美について 20 語のキーワードの提出を求め、その単純集計数の多い順から、優美性・高品位・完全性・コンパクト性・シンプル性・知性・機能性・流動性・統一性・審美性の 10 キーワードを抽出した。この美的キーワードを課題項目として、課題項目 (i) が課題項目 (j) に影響を与える場合は 1 を、関係のない場合には 0 を与えるというルールにしたがって、美的キーワードの調査をした。今回の調査の条件に、美の判断基準としての審美性を無有向キーワード (0) とし、同学科生に実施して、調査数 77、キーワード数 10 より美的キーワード集計データ一覧表を得た (図 3)。この一覧表より、カット値 7 による、相互関係を視覚的に矢印で因果の向きを表した環状の構造モデル相関図を作成し、最大 4 階層化のフローを得た。カット値とは、集計値を 1 か 0 に 2 値化し有向化して、最大階層化を得るためのボーダー値である。また、階層図制作にあたっては、有向モデル化の条件としてバイパスは省略した。

この美的キーワードの最大 4 階層は、設計対象物の美的設計にあたって、設計と条件から設計条件へ集約する設計方法に、4 通りの方法による美的設計方法の選択肢 (図 3) を得たことになる。すなわち、コンパクト性・シンプル性から出発して、第 2 階層の統一感・完全性、第 3 階層の知性・高品位・優美性を経て、審美性が機能性に達する流れと、流動性から出発して第 3 階層を経て、審美性が機能性に達する流れを析出することができた。これは、美の判断基準として、無有向キーワードとした美学的規範である審美性の他に、機能性が指摘されたことになり、機能美が美の判断基準のひとつとして認識されたことになる。

5. 敦煌飛天の美的形式分析

飛天は、仏教において、仏 (如来) の浄土の空中を飛

課題項目 (i) が実現すれば
 課題項目 (j) の実現が容易になりますか？
 解答：1.yes 0.no

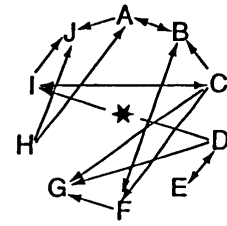
		課題項目 (j)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
課題項目 (i)	A		29	0	0	3	13	1	13	10	30
	B	26			6	3	25	7	4	11	12
	C	7	23		5	7	19	30	3	23	11
	D	2	5	6		24	6	21	3	17	7
	E	3	7	3	18		12	14	2	16	16
	F	12	21	16	8	7		18	0	5	12
	G	1	9	13	10	5	11		1	4	2
	H	25	3	0	1	3	1	1		4	20
	I	12	7	20	9	10	7	4	0		23
	J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

課題項目

- A. 優美性
- B. 高品位性
- C. 完全性
- D. コンパクト性
- E. シンプル性
- F. 知性
- G. 機能性
- H. 流動性
- I. 統一性
- J. 審美性

調査数 77
 要素数 10
 最大得点 30
 カット値 17

構造モデル相関図



構造モデル階層図

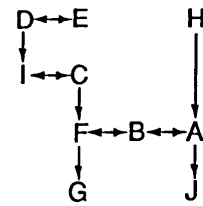
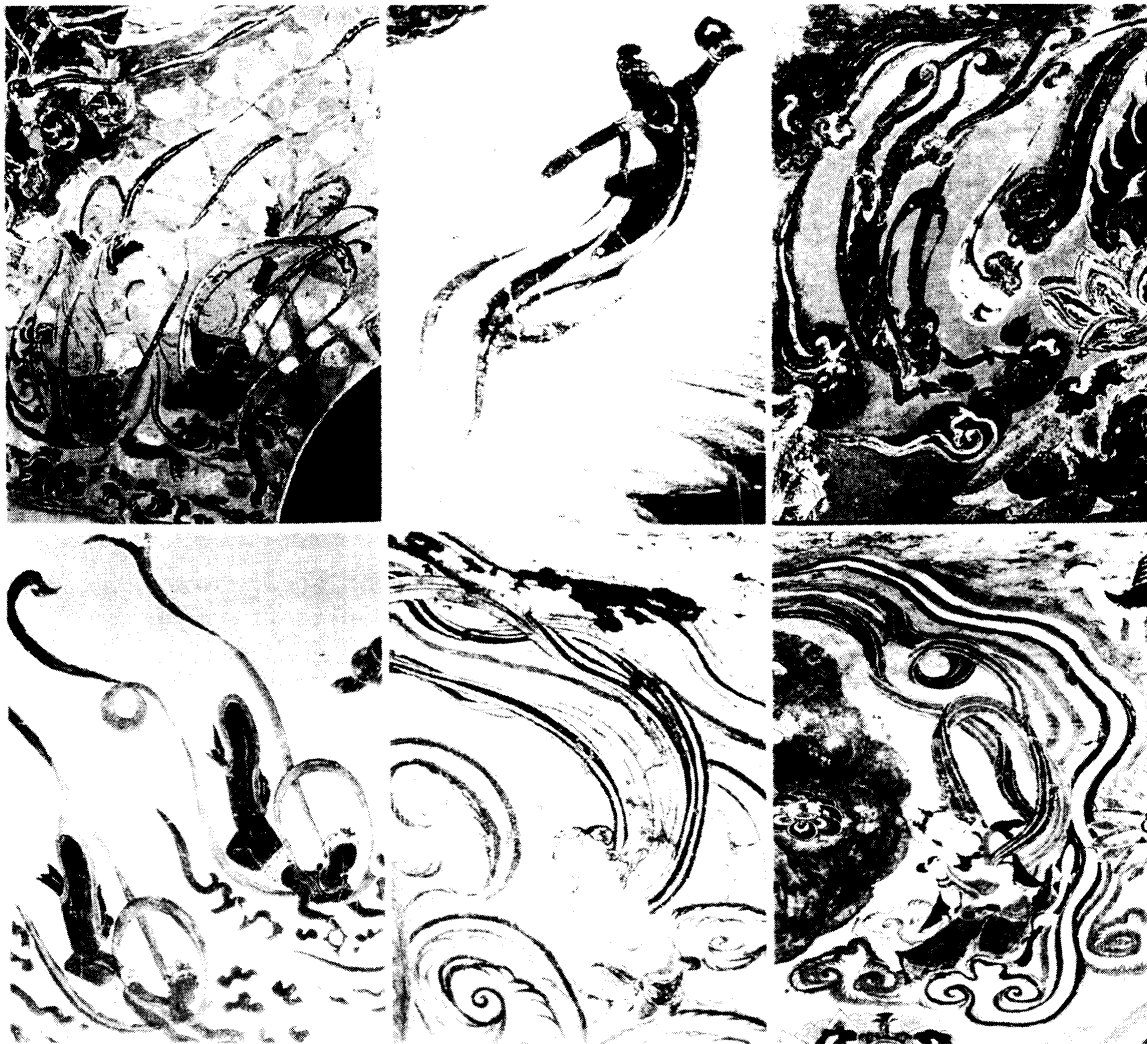


図3 美のイメージキーワード構造モデル階層化



A	B	C
D	E	F

図4 唐時代の敦煌飛天

敦煌飛天の美的イメージ調査

学年 No.

氏名

敦煌飛天の最成熟期である、唐時代の飛天6図(A. B. C. D. E. F)について、流動感⇒優美性⇒審美性の美的イメージを、各々、次の5段階から1個を選び、○印を付けて下さい。

	あまり			すこし	
	感じない	感じない	どちらでもない	感じる	感じる
A飛天					
流動感	1	4	2	11	1
優美性	2	3	9	5	10
審美性	1	4	8	11	2
B飛天					
流動感	0	0	0	4	15
優美性	0	0	2	6	11
審美性	0	1	1	8	9
C飛天					
流動感	0	1	1	5	12
優美性	0	4	5	9	11
審美性	2	4	6	4	3
D飛天					
流動感	0	0	0	7	12
優美性	0	0	4	4	11
審美性	0	0	2	8	9
E飛天					
流動感	0	0	1	4	14
優美性	0	2	2	10	5
審美性	0	2	2	11	4
F飛天					
流動感	0	0	2	5	12
優美性	0	2	3	8	6
審美性	1	2	3	9	4

B飛天 流動感 感じる $\frac{15}{19} = 79\%$ 優美性 感じる $\frac{11}{15} = 73\%$ 審美性 感じる $\frac{8}{11} = 73\%$

E飛天 流動感 感じる $\frac{14}{19} = 74\%$ 優美性 すこし 感じる $\frac{7}{14} = 50\%$ 審美性 すこし 感じる $\frac{5}{7} = 71\%$

図5 敦煌6飛天の5階段評価

びながら天の花を散らし、天の音楽を奏し、香を薫じて仏を讃える天人を意味している。その飛天表現は、天衣を翻らせて飛行遊泳する姿の表現に特に力が注がれ、最も優れた表現を示すのが敦煌莫高窟の壁画である。敦煌壁画は飛天表現の宝庫であり、その優美な表現は中国以

東とくに日本の飛天表現の手本となっている。

敦煌壁画の飛天表現には、最も権威のある資料として、元敦煌研究所長の常書鴻と李承仙の共同編纂された中国旅遊出版社刊「敦煌飛天」から6飛天を引用し、そのなかから、1飛天を美的形式の分析資料とした。

選出した6敦煌飛天とは、非常に完成度の高い飛天壁画表現である唐時代の飛天達で、初唐の第209窟双飛天D、第321窟龕頂双飛天A、中唐の第15窟前室南壁飛天E、第158窟西壁飛天F、盛唐の第172窟北壁飛天B、第323窟龕壁飛天C等(図4)である。この6飛天から、美のイメージキーワード構造モデル階層化の流動性→優美→審美性の選択肢に適合する飛天を、一般に使用されているSD(Semantic Differential)法の5段階評価(感じない、あまり感じない、どちらでもない、すこし感じる、感じ

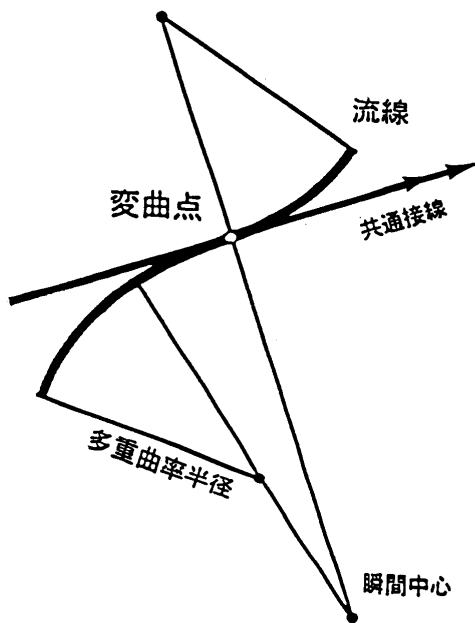


図6 動態設計の流線条件(多重曲率半径による流線)



図7 第172窟敦煌飛天の方向性と天衣の動態分析

る)を導入して評価(図5)した結果、盛唐の第172窟北壁飛天(B)を分析資料として決定した。

6. 敦煌飛天の動態分析

動態設計方法の美的な形態概念の主流は、形成の運動動態のなかに捉えるものであり、その運動形態は、設計美学の方向性を強調した表現となる。それは形態の機能と強く結びついていることで、それ自体、動かないが、動きと強く結びついている形態にも使用することができる。運動形態の表現手段として、機械工学や機械設計方法等で適用されている運動機構学のなかの瞬間中心的思考を援用した、美的特性の動態形態設計方法を提示する。

動態としての基本的な美的形式は、空気等の流体が規則的に流れるときに作られる華麗な流動態による。ここに、この流動態における流線の表現手法として運動機構学の流線流動態に基づく、飛天の天衣流線について美的形式の分析が必要となる。連続する2つの曲率半径線の作図の場合、その2つの曲率半径線が変曲点において、共通接線を有し、それらの共通接線が同方向であることが多重曲率半径による動態設計の流線作図条件(図6)であり、華麗な流線の美的形式条件である。また、共通接線の方向性については、設計美学の美的形式のひとつである形態の方向性の造形思考を適用する。方向性の造形思考は、その形態の機能的な性質を反映させ、全体の形態をより速やかに確認させ、その目的を理解させることにある。すなわち、視線を全形態の方向性に集中させることにある。



図8 中国工芸美術大師劉遠長師の陶芸彫刻「飛天天女散花」

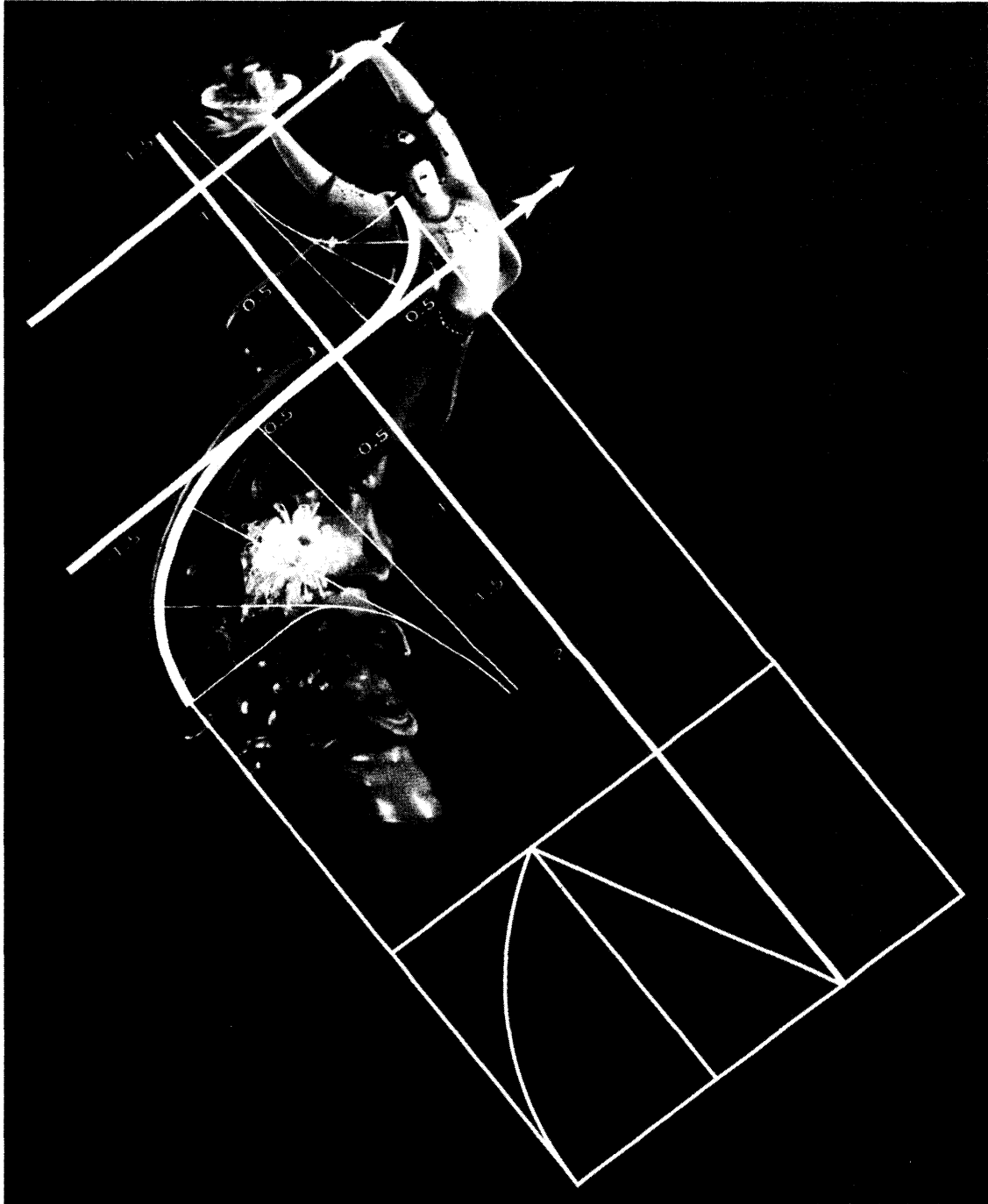


図9 陶芸彫刻「飛天天女散花」天衣のクロソイド曲線

第172窟北壁飛天についての美的形式については、飛天の上げた両腕の方向が飛翔の方向を示唆させ、天衣の流れを誘導して、飛天の全体の動態を確認させている。そして、その方向性が、天衣描写線の流線における変曲点の共通接線の方向を規定している。(図7)

7. 敦煌飛天の動態分析に基づく応用解析

第172窟北壁飛天の動態分析に基づく応用解析として、その天衣流線の美的実証を現代の飛天制作で試みる。中

国景德鎮が生んだ日本の人間国宝に相当する、中国工芸美術大師である劉遠長師の優麗な陶芸彫刻「飛天天女散花」(図8)を事例とする。この陶芸彫刻「飛天天女散花」の天衣流線を分析した結果、天衣流線がフレネル積分の曲線(クロソイド)に近似した流線であることが知れた。

フレネル(Fresnel)積分による飛天天衣流線の曲線分析である。この曲線は、Cornuの螺旋(Cornu'spiral)、またはクロソイド(Clothoid)と呼ばれている。クロソイド曲線は、曲線のなかでも最も優美な曲線である、と

されている

$$x=C(t)=\int_0^t \cos\left[\frac{\pi t^2}{2}\right] dt$$

$$y=S(t)=\int_0^t \sin\left[\frac{\pi t^2}{2}\right] dt$$

この曲線では、 t は標準パラメーター（＝弧長）である。また、曲率は t に比例して変化し、滑らかで優美な曲線を描く。

このため、高速道路のインターチェンジの曲線に使用されている。すなわち、ハンドルを一定の速さで回転させながら走行する自動車の軌跡に基づく路線である。この路線の曲線は、なめらかに曲率半径が変化していく曲線で、曲率半径が徐々に小さくなり、車のハンドルを回す速度を滑らかにさせる緩やかな曲線である。ハンドルを一定の早さで回すと優雅な走りができる。実際的高速道路では、直線から先ずクロソイド曲線で曲がりはじめ、途中で一定の半径になり、またクロソイド曲線で反転しながら直線に戻る。そして、この路線は、徐々に方向を変えるため、遠心力が急に強くなることなく、乗り心地も良くなる理想的な曲線といえる。

陶芸彫刻「飛天天女散花」の飛翔する飛天の天衣流線は、クロソイドの $x>0$ の部分と、残りの $x<0$ の部分の $\sqrt{5}$ 倍とを原点で繋げたもので近似できる。変曲点である原点の $x>0$ 側を1として、原点の $x<0$ 側を美的形式原理の黄金分割から作図した $\sqrt{5}$ の比率で、クロソイド曲線を反転させた連続曲線である。すなわち、クロソイドによるS字曲線を描くことにより、より流麗な、より優美な流線の造形（図9）となる。

8. 考 察

本動態形態設計方法論は、敦煌飛天を試用して、その敦煌飛天の天衣流線による美的設計方法を動態形態設計方法のひとつの基準として位置付け、美的な動態設計をするために、美的イメージの構造モデル階層化に適合する設計美学とくに動態、方向性、黄金分割等をその設計要素に、そして運動機構学およびクロソイドからの流線思考法を導入して、美的な設計解を求めるための設計方法試論である。

その試論の考察として、敦煌飛天に基づく天衣の動態解析は、美的な感性的動態設計に、研究の必要性和実用価値を与えた。本論は、第172窟北壁飛天の天衣描写線におけるS字型クロソイド流線の動態設計方法論に加えて、劉遠長師の陶芸彫刻「飛天天女散花」による美的形式原理の黄金分割法を導入した形態設計方法論であるといえる。すなわち、優美な天衣流線のS字型クロソイド流線と、神聖な釣り合い分割とされている美的形式

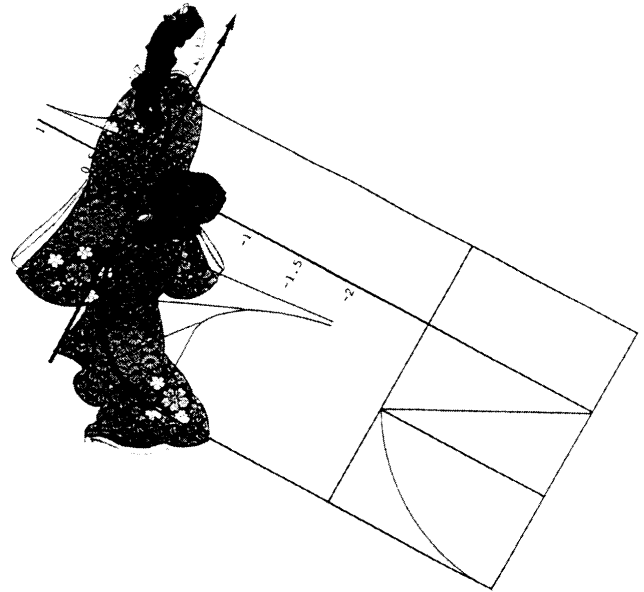


図 10

原理の黄金分割とのコラボレーションを、動態設計方法における新たな美的形式原理の試場とした、美的形態を創成する動態設計方法の「敦煌飛天に基づく動態設計方法論」であると考察する。

なお、この優美な敦煌飛天のS字型クロソイド曲線の美的実証の別証は、浮世絵のなかで最も人気のある美人画「見返り美人」にもみることができる。すなわち、「見返り」による反転クロソイド曲線の艶かしい「美人画」曲線である。（図10）以上の事例からも、優美な敦煌飛天のクロソイド曲線を、新たな形態設計の美的形式原理として、他のデザイン対象に適用して美的形態を創設する、美的設計方法として「敦煌飛天に基づく動態設計方法論」を提起することができる。

追 記

「敦煌飛天に基づく動態設計方法論」の事例として、現在、東京工芸大学中野キャンパスに建設中の東京工芸大学芸術情報館を付記する。全般的に、現代の建築デザインは、直線的な形態が主流を占め、硬直さが表現されているが、感性時代の今、「優しさ」がキーワードとなっている。人に優しい、環境に優しい等である。この「優しさ」に、芸術学部としてのシンボリックな芸術性を加味した「優美さ」の表現を求めてのデザインコンセプトを設定し、そのコンセプトに基づき芸術情報館のレンダリング（図11）をスケッチした。これは、世界に向かって飛翔する我が芸術学部を象徴する東京工芸大学芸術情報館の動態デザインに、飛天飛翔の天衣描写線による

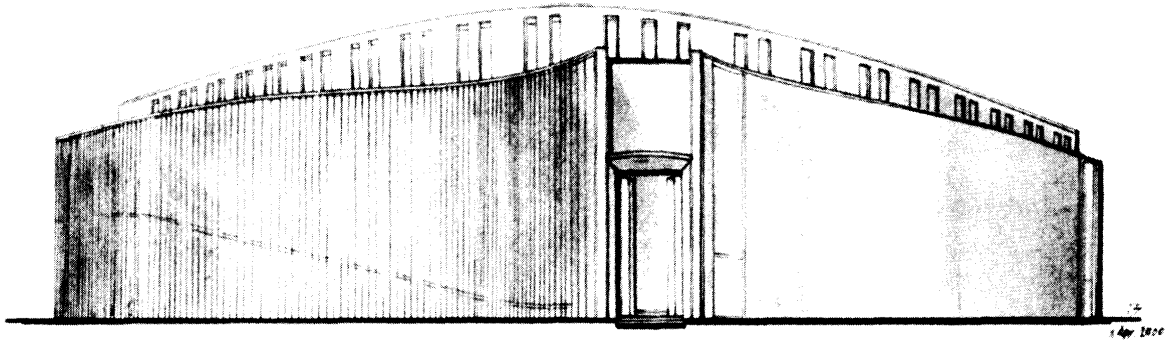


図11 東京工芸大学芸術情報館のレンダリング

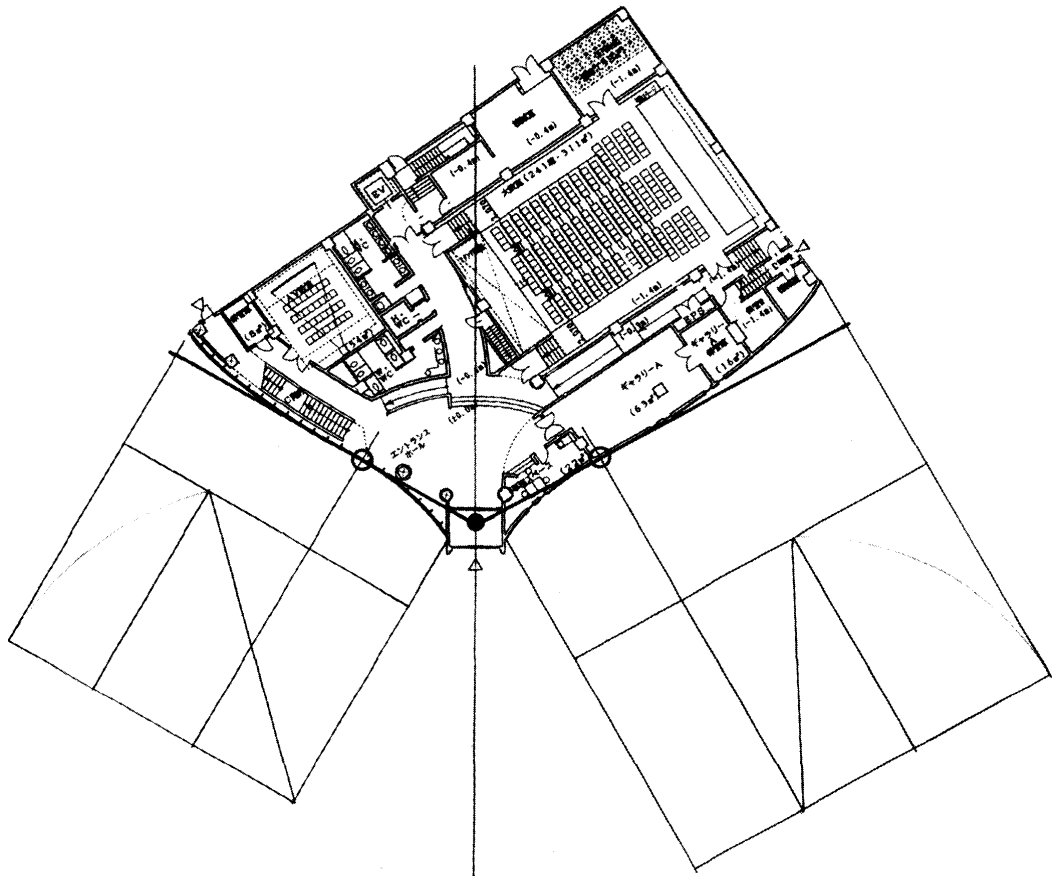
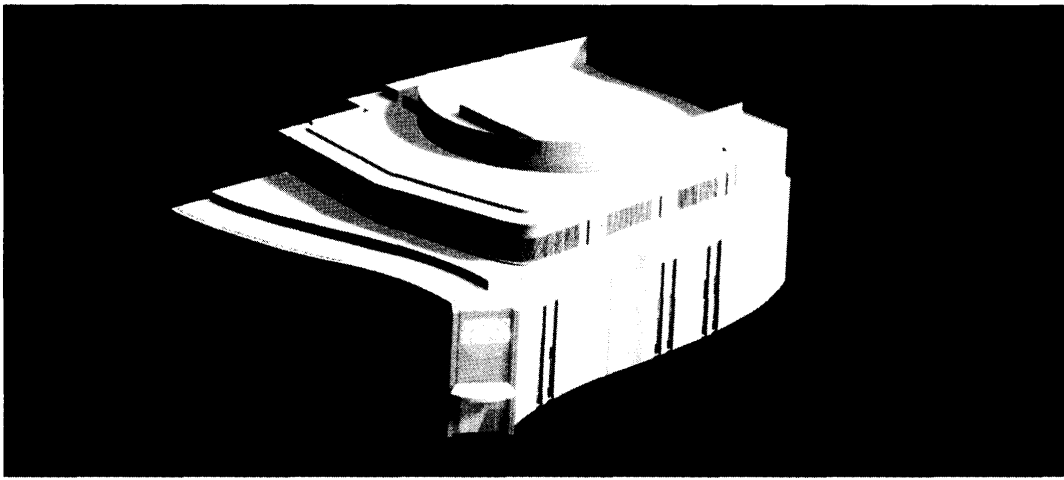


図12 芸術情報館の平面図(株式会社山下設計提供)におけるクロソイド曲線のカットライン

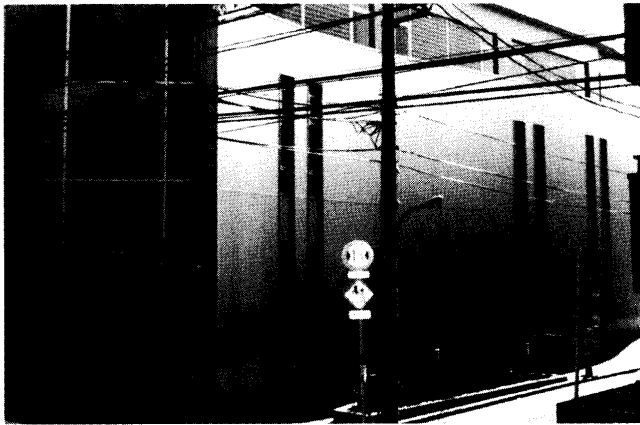


図 13 建設中の東京芸術大学芸術情報館

「優美な曲線」の表現を求めたイメージ・レンダリングである。動態としての基本的な造形思考は、規則的に流れる流体などによって作られる華麗な美的流動態にある。ここに「敦煌飛天に基づく動態設計方法論」を導入し、クロソイド曲線で検証(図12)した。西側の外装曲線は、変曲点である原点の $x < 0$ 側を 1 として、原点の $x > 0$ 側を美的形式原理の黄金分割から作図した $\sqrt{5}$ の比率でクロソイド曲線のカットラインを反転させた連続曲線である。同様に北側の外装曲線もクロソイド曲線のカットラインによる連続曲線である。また、両曲線の各変曲点

における共通接線の方向線の交点は、芸術情報館正面玄関の中央に位置させ、芸術情報館への視線誘導の方向を集中視させている。あたかも飛天の上げた両天衣が、この正面玄関から天空の世界へ芸術情報館を飛翔させる如くみえる。ここに、「敦煌飛天に基づく動態設計方法論」の追加事例として建設中の東京工芸大学芸術情報館(図13)を追記する。

参考文献

- 1) 常書鴻・李承仙「敦煌飛天」中国旅遊出版社編・新華書店 1982
- 2) F. C. Ashford, the aesthetics of engineering design (1969) 高梨隆雄訳「設計美学」ダヴィッド社 1982
- 3) 高梨隆雄「感性的設計方法の研究」東京工芸大学芸術学部紀要 Vol. 1. 1995
- 4) 高梨隆雄「美的設計方法論」日本機械学会・精密工学会・人工知能学会・日本設計工学会共催 第15回設計シンポジウム講演論文集1997
- 5) 高梨隆雄「共通感覚に基づく美的設計評価方法」精密工学会・日本機械学会・人工知能学会・日本設計工学会共催 第16回設計シンポジウム講演論文集 1998
- 6) 高梨隆雄「美的設計方法の研究」繊維学会誌「繊維と工業」vol. 55. 1999
- 7) 高梨隆雄「飛天ペーパーナイフ」東京工芸大学芸術学部紀要 芸術世界 Vol. 6. 2000
- 8) 高梨隆雄他「感性評価の特異点から創造的デザイン設計を導くシステム研究」平成9年～平成11年度科研費補助金研究成果報告書(No. 09838037) 2000
- 9) 長広敏雄「飛天の芸術」朝日新聞社 1949
- 10) 森田鈞「機構学」実数出版株式会社 1979
- 11) 佐々木健一「美学辞典」東京大学出版会 1995
- 12) W. Henckmann/K. Lotter 編 利光功外監訳「美学のキーワード」勁草書房 2001
- 13) 森典彦編・高梨隆雄他「左脳デザイン」海文堂 1993
- 14) 東京工芸大学芸術情報館建設計画・基本計画案 株式会社山下設計 2000
- 15) 高梨隆雄「敦煌飛天に視る感性動態的設計方法」感性工学会・第2回感性工学会大会予稿集 2000
- 16) 高梨隆雄「以敦煌飛天為基準美的設計方法」中国敦煌研究院・中国敦煌吐魯番学会2000年敦煌学国際学会 學術討論會論文提要集 2000
- 17) 高梨隆雄「美的設計方法論」ダヴィッド社 2002