三次元アパレル用 CAD システムの開発

関西大学 伊 藤 郁 男 (会員)
 " 川 内 圭 介 (")
 " 小 田 垣 千 秋

3D Computer System for Automatic Pattern-making and Simulation

Ikuo Ito, Keisuke Kawauchi, Chiaki Odagaki

Faculty of Engineering, Kansai University, Suita

Abstract

There are many two dimensional computer systems to garment patterns. However, they are unable to deal with three-dimensional designing.

We set up to develop a CAD system dealing with three-dimensional drawing and an automatic pattern making.

This system should have at least following two abilities: that is, (1) versatile technology by which an appropriate pattern can be obtained only by input of a pictorial fashion drawing which is allowed to be designed freely, (2) a sophisticated method which can simulate an entity of the garment in three dimension which has produced from the pattern just made by the foregoing system. So these two activities must be coordinated in each other.

An artificial intelligence will be used to realize (1), and heuristic methods were exploited in (2).

(Received September 4, 1989)

1. 緒 言

現在、アパレル産業で用いられている CAD システムは、パターンメイキングの際の製図を支援する、いわゆる二次元のパソコン CAD と、マスターパターンからのグレーディングやマーキング作業を支援するところの二次元上で働く CAD システムが主流である¹⁾。

これに対し、デザイナーが描く自由でのびのびしたデザイン画と、それに添付される簡単なコメントを入力すれば、パターンが自動的に作成され、さらにそれに基づいての縫製及び試着の状況が、計算機によって立体的にシミュレートされ、デザイナーは、あらゆる方向から十分これを観察し、又、デザイナーの望む方向から眺めたところの投影図がハード出

力され、デザイナーは、その上に修正を施して再入力すれば、上記プロセスが繰り返されて、デザイナーが満足のゆくところでパターン図が得られる。このような一連の自動 CAD システムができないだろうか。上記システムの内容を整理すると、次の 2 つに要約される。即ち、(1)デザイン画からの自動パターンメイキング法、(2)パターンからの縫製、着衣シミュレーション。

本研究は、(1)については、アプローチの方法を概観するだけにとどめ、(2)に主眼をおいている。まず (1)について考える。本システムの入力情報の根源は、すべてデザイン画及び添付のコメントにあり、かつそのみに立脚する。従って、デザイン画の持つ意図がどれだけ正確に、かつ強力に抽出されるかがすべての出発点である。しかしデザイン画は、デ

デザイナーの意図を第三者に伝達するために感覚的な強調がなされており、極端にデホルメされているから、デザイン画を幾何学的正確さでなぞる（スキャンニング）ことは、まったく意味をなさない。デザイン画は、過去の実績の上に自然に成立した多くの約束事の上に成り立っている。従って、インプリシットに多くの意味を含んでいる。パタンナーは、この潜在的意味を素早く読み取ると同時に、過去の豊富な経験によって、そのパターン化の手順を適確に立案する。ただしこの立案は、まったく新しい手順がパタンナーの頭によって案出されるのではなく、余程特殊なデザインでない限り、アイテムごとに原型からの展開法の大枠が専門知識の形で決まっており、手順は、それを与えられたデザインと対比しながら注意深く辿ることによって達成される。従って、パタンナーは、いかに正しくデザイン画の意図を読み取り、その読み取った意図を実現させるためにパラメーターの決定を最適に行うかが、力量として問われるのである。

デザイン画からパターンを起こす上記のプロセスを計算機に代行させようとするとき、どのような問題が生じ、これをどのように克服すればよいか。

2. 研究のアプローチ

デザイン画に表現されているデザイナーの意図は、経験豊かなパタンナーによって汲み取られる。ここに取り扱われる意図は、感覚的ではあるが概念的に説明のできる意図である。即ち、芸術のごとく、言語で表現できない種類のものではなく、バルキーであるとか、ボディコンシャスとかの言葉で表現できる。パタンナーは、デザイン画を見たとき、自分の頭の中で、意識するとしないとを問わず、このような言語に置き換えながら数値化しているに違いない。この事実は、このプロセスをCADに置き換えるための重要な鍵となる。即ち、パタンナーのこのような内部プロセスをルール化して、エキスパートシステムに組み込めばよい。このことの妥当性は、デザイナーの意図する微妙な形状イメージの伝達には、詳細な数値群によるよりも、むしろ自然言語による形容の方が適しているとの事実からも支持できる。そしてデザイン画は、前述のごとく、スキャナーから入力されるのではなく、デザイナー（又はパタンナー）自身が介入して、計算機の問い掛けに応じる形で読み込まれてゆく。図1に、デザイン画から出発して、適切なパターンを出力するまでの理想

図1 パターンの自動メイキングシステム

的過程を示す。ここでエキスパートシステムには、ルール群とフレーム型の知識ベースが備えられている。ルール群は、(1)デザイン画からデザインの意味及びデザイナーの意図を読み取るためのルール群、(2)読み取った意味をアイテム内で類型別に分類するルール群、(3)類型が決まれば、その類型向きの、原型からの展開ルール群、デザインにマッチした最適パラメーターを選択するルール群等のメタ知識である。ここに(1)のルール群は、前述のごとく、これによってシステム自身がデザイン画を読み込むためのものではなく、オペレーター（デザイナー又はパタンナー）に入力を促す際に、システム主導で質問を発するのためのものである。

フレーム型の知識ベースには、洋裁やパターンに関する専門知識（定義的知識）や原型や製図法に関する知識等、ルール群の動的知識に対して、いわば静的知識が入っている。これら両者の作成には、知識工学の専門家とデザイナー及びパタンナーとが協力して進めなければならない、他の分野における同様に、知識獲得についての困難さを伴うが、このシステムの成否を握る鍵である。

次に(2)の問題を考える。一応のパターンが作成されたなら、次の問題は、これによって俗に行われているようにシーティング材(平織綿織物)による裁断、縫製の仕事を計算機内部でシミュレートする作業である。しかし直ちに気付くように縫製された衣服は、二次元とも三次元とも判定しかねる物体であり、定まった表面積は持つが、体積は一定しない。このようなものを数学的手法でシミュレートすることは、極めて困難である。そこで筆者らは、この作業を独立に取り扱うのを避け、JIS規格のボディー上に試着させた状態でのシミュレーションを考えた。この段階では、計算機の内部データは、三次元(以下、3Dと略記)データを保有している。二次元(2D)か3Dかは、極めて重要であり、在来のアパレルCADシステムは、3Dデータ構造を持たず、従って衣服の仕上がり状況を観察、評価する手段を持っていない。これに対し、筆者らが開発中のシステムは、3Dデータ構造を持っているので、仕上がり状況を立体的に観察することができる。即ち、データに回転やせん断の変換マトリックスを掛けることにより、あたかもファッションショウのごとく、モデルを動作させ、思う方向から眺めることが可能である。そしてデザイナーが希望する方向からの場面を投影図としてハード出力し、赤鉛筆等で修正線を入れる。修正された投影図は、ちょうど新しいデザイン画に相当するので、改めてエキスパートシステムへの入力としてフィードバックさせ、以下同じプロセスが繰り返される。そしてデザイナーが最終的に合意した段階で得られたパターンが、デザイナーの意図に合った正解である。

本研究において、筆者らは、エキスパートシステムの構築は行っていないが、その準備として、自由パターンの、原型パターンからの展開アルゴリズムを、手続き順にプログラム化したものを使用している。これは手続き的であるため、知識のモジュール化がなされておらず、今後のはん用化のためには、知識をモジュールにまで分解してルール化し、喧言的に用いなければならない。

本報における研究手順

(1) 原型パターン(ジャケット)の製図アルゴリズムのプログラム化。

(2) シルエットの、しぼり具合の異なる4枚のデザイン画(絞りのない方から順に D_1 , D_2 , D_3 , D_4 とする)が提示されたものとして、4組のパターンを

用意する。

(3) このパターンによって、実際に衣服を縫製し、ボディーに着せる。

(4) 着衣の表面にメッシュを罫書き、全交点の座標値を実測する。

(5) 上記実測点(P_{ij})を通る自由曲面式を算出する。これによって、(2)で与えられたパターンのそれぞれに対応する自由曲面式が得られた。

(6) (2)のパターンを含めて、一般的な自由デザインに対応する自由パターンの、原型パターンからの展開アルゴリズムをプログラム化し、手続的に用いる。

(7) ジャケットの新しいデザイン画(D_f)を用意し、それと記載のコメントから、(6)の手続き型プログラムの中での各種パラメーター値を決定し入力する。

(8) (7)によって新しいパターンが画ける。

(9) D_f のパターンに関しては、一切縫製せず、縫製・試着のシミュレーションを直接実行する。このシミュレーションは、(5)で得られたパターン対自由曲面式の対応から補間によって求められる。

(10) このシミュレーションを観察した上で、投影図のハードコピーを出力し、修正を施す。

(11) 修正された投影図を新しいデザイン画とみなし(7)に戻る。

以上のプロセスを順を追って説明する。

3. 原型パターンの製図法とそれからの展開プログラム

実際には、この両者はまとめて1つのプログラムとする。これは、デザインの類型別に、熟練したパタンナーが日常行っているプロセスをそのまま手続き的にプログラム化したものであり²⁾、さして困難な点はない。しかし類型を越えて、アイテム内のあらゆるデザインに有効な1つの原型からの展開法を構築することは、緒言で述べたごとく、知識を分解して最小単位のルールとし、これをエキスパートシステムに乗せる等の知識工学の手法に待たなければならない。

いま、図2のようなデザイン画(a)又は、ハンガーイラスト(b)を見て、熟練したパタンナーが、パターン図を書く場合、デザイン画が示す全体的傾向、例えば、図(a)なら、ヤングキャリアー向けのカジュアルスーツで、単品コーディネートのアンスンプルといった言葉の表現に置き換えうところの全体イメ

図2(a) デザイン画

図2(b) ハンガーイラスト

ージを瞬に把握するであろう。その次に、目がゆくのは、素材や主要寸法表とともに、肩や袖の付き具合と、ジャケットの着丈とヒップラインとの関係等、要するに型紙の全体サイズを決定するための基本形状であり、これは原型パターンから展開するための基本的枠組を作る。そして、詳細な修正法は、洋裁の常識的手法やデザイナー個人の経験則によって、一つの手続則が出来上がっており、そこに代入す

るパラメーターさえ間違いなく選定すればよい。このパラメーターは、熟練したパタンナーが、デザイン画を一見して、直感的に決めるノウハウである。本報では、上記修正法の手続則をプログラム化し、パラメーターの値は、その都度パタンナーに入力してもらおう方式を採用している。さて元に戻って、前述のごとく、デザイナーの作るデザイン画も無限にあるわけではなく、特に既製服を対象とすると、デザインをいくつかの類型に分類できるであろう。この類型ごとに1つの原型からの展開法が確立されており、パタンナーは、それらを適切に呼び出し、展開法を割り当てているものと理解される。このとき、手続き型プログラムで取り扱えないものは、与えられたデザインが、どの類型に当てはまるかの判断である。このようなマッピングを自動的に行うためには、エキスパートシステムによるか、又は、ニューラルネット等の形状理解の手法を直接用いるかしなければならない。さし当たっては、この部分だけ、人間の助けを借りるのが得策と考える。

さて、何らかの方法によって、マッピングがとれた後の、パターン作成の自動化は、前述のように、それほど困難はないと考えられる。

4. 縫製と着衣のシミュレーション

非常におおまかにいって、裁断布片をトポロジカルに整合性を保って継ぎ合わせる事が縫製であるが、前述のように、出来上がったものが、2Dか3Dかもあいまいであり、そのまま数理的に取り扱うことは、大変困難である。そこで筆者らは、縫製と着衣とを一体の概念として取り扱う。

4.1 自由曲面式

ボディ（9A3を使用）の表面及び着装時の衣服表面が、それぞれ形成する三次元の自由曲面の数式表現の一つとして、3次のユニホームなBスプライン曲面式を採用する。

曲面上の点、 P_{ij} は、各座標軸ごとに、

$$P_{ij}(u, w) = [N_0(u), N_1(u), N_2(u), N_3(u)] \times \begin{bmatrix} Q_{i-1,j-1} & Q_{i-1,j} & Q_{i-1,j+1} & Q_{i-1,j+2} \\ Q_{i,j-1} & Q_{i,j} & Q_{i,j+1} & Q_{i,j+2} \\ Q_{i+1,j-1} & Q_{i+1,j} & Q_{i+1,j+1} & Q_{i+1,j+2} \\ Q_{i+2,j-1} & Q_{i+2,j} & Q_{i+2,j+1} & Q_{i+2,j+2} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} N_0(w) \\ N_1(w) \\ N_2(w) \\ N_3(w) \end{bmatrix} \tag{1}$$

で与えられる。ここで、インデックスの*i, j* は、それぞれボディの背骨方向（上向き）及び周方向

(ボディーを下から見て時計方向)のメッシュ交点の通し番号であり、又、 u, w は、それぞれ、 i, j に沿った方向のパッチ内パラメーターで、 $0 \leq u, w \leq 1$ の値をとる。

点列 P_{ij} が与えられたとき、(1)式を満たす制御点列 Q_{ij} は、逆演算法によって一意に求められる³⁾。従って、計算機のデータベースには、 P_{ij} の他に Q_{ij} の値も収納されていて、後者は、以後の曲面の解析や修正に際して極めて有用である。

4.2 シミュレーション

着衣状況を説明する力学的な取り扱い、あまりにも複雑で難解である。従って、今回は、これを避けて、できるだけ洋服らしく見せるための擬似的技術を考える。しかしいまままでに、簡単な力学の導入も試みられている^{4,5)}。特に島田らは、靴を例題に選んで、靴の曲面形状を平面に展開している。これは、衣服の立体裁断を数学的に取り扱おうとするのに似ているが、評価関数として、歪エネルギーを選び、それをある許容値以内にするような平面形状（これがパターンに相当）を求めている。しかし、この方法で、外力として、パッチ周辺に作用する平面内引っ張り力のみを取り扱っており、布のように曲げモーメントが働いて、皺が生じる場合は、有限要素法の取り扱いが極端に複雑になる。筆者らが論じようとしている着衣のシミュレーションは、平面形状のパターンから曲面形状への変換であり、島田らとは、逆の方向である。そして、幾何学としての衣服は、変換に対して面積が不変であることのほかは、着衣により、三次元空間を占めるが、ボディーの内部には入り得ないこと程度の規則しか考えつかない。

そこで、筆者らは、もっと具体的な情報を引き出すために、2の「研究手順」の(4)で求めた実測値 P_{ij} と、(1)式を逆算して求めたコントロールベクトル Q_{ij} を用いて、衣服ごとボディーを輪切りにし、その断面図を考察する。そして、各高さにおけるボディーと衣服の隙間の周方向分布を求めて観察することにする。

4.3 断面図

図3に D_2 デザインを例に取り、それぞれ、バスト(B)、ウエスト(W)、ヒップ(H)における断面のようすを示している。図4は、縦割り断面の様子である。

図3(a) D_2 デザインにおけるバスト断面

図3(b) D_2 デザインにおけるウエスト断面

図3(c) D_2 デザインにおけるヒップ断面

これらの断面図の算出法を、図3を例にとって簡単に説明する。

いま図5のように座標軸をとり、(1)式の左辺の値を x, y, z 軸ごとに、 $P_{ij}^x, P_{ij}^y, P_{ij}^z$ と書くことにする。 y_s の高さで断面を切りたいならば、

$$P_{ij}^y = y_s \quad (2)$$

の条件の下に、パラメーター u を Δu 刻みで変化させたときの、それぞれに対し、(1)式は w についての3次式となるから、 $0 \leq w \leq 1$ を満足する根を2分

図4(a) D_2 デザインの縦中心断面 図4(b) D_2 デザインのB.P.を通る縦断面

図5 座標軸

法⁹⁾によって求める。かくて求めた (u, w) の組を用いて、改めて(1)式により P_{ij}^* を算出し、初めに指定した y_s の値との誤差が、

$$|P_{ij}^*(u, w) - y_s| / y_s \leq 0.0001 \quad (3)$$

に収まるまで、根の精度を上げる。このようにして求めた (u, w) から、(1)式を用いて P_{ij}^* , P_{ij}^* を算出すれば、 y_s における断面図が書ける。

さて、図3(b)において、 θ に対する $\rho = b/a$ の分布が、 y_s ごとに求められる。図6は、絞りの合計量 (δ) に対する ρ の値の変化の様子を、バスト、ウエスト、ヒップについて示したものである。

5. シミュレーション結果の評価

着衣のシミュレーションによって、デザイナーは、結果を評価することができる。結果が悪ければ、修正するが、パターンの修正によって着衣のシミュ

図6(a) 合計絞引量 (δ) に対する隙間率 $\rho = b/a$ の変化、右側 ($\theta = 0^\circ$) における値 図6(b) 合計絞引量 (δ) に対する隙間率 $\rho = b/a$ の変化、前中心 ($\theta = 90^\circ$) における値

レーションがどのように変化するか、いわば感度解析が必要となる。図7はウエストの絞りを4通りに変えた場合のパターンとシルエットの対比を示したものである。今回は、この関係のみを例示したが、他の重要な関係、例えば袖つけや肩パット等にも、

図6(c) 合計絞り量 (δ) に対する隙間率 $\rho=b/a$ の変化、後中心 ($\theta=270^\circ$) における値

図7(a) パターン出力 (D_1 デザイン)

図7(b) シミュレーション出力 (D_1 デザイン)

図7(c) パターン出力 (D_2 デザイン)

図7(d) シミュレーション出力 (D_2 デザイン)

図7(e) パターン出力 (D_3 デザイン)

まったく同様の手法によりシミュレートすることができる。

6. 修正

3Dの衣服表面に横たわるデザイン線と、シルエットのように実在しない線とを区別して考えるが、いずれにせよ、CRT上では、修正作業は行えないので、ハードコピーを出力させ、デザイナーは、その上に修正線を入れる。

図7(f) シミュレーション出力 (D_3 デザイン) 図7(g) パターン出力 (D_4 デザイン) 図7(h) シミュレーション出力 (D_4 デザイン)

デザイナーの修正に応じて、修正されるべきものは、(A)パターンの修正、(B)シミュレーションの修正の2つである。

(A) パターンの修正

(A.1) 脇線の修正

基本デザイン ($D_1 \sim D_4$) は、絞りがゼロの D_1 から、これ以上絞れない D_4 までの広い範囲をカバーしている。従って、この範囲に入らないデザインは実用上は存在しないと考えてよい。そこで、与えら

図8 デザインの修正と、それに対応するパターンの修正

れたデザイン D_f の絞り量が、仮に D_1 と D_2 の間におれば、図8の係に、簡単な比例関係を用いて、

$$b_f = (a_f - a_1)(b_2 - b_1) / (a_2 - a_1) + b_1 \quad (4)$$

をもって、 W ライン上での新しい絞り量とする。裾線上でも同様に行う。後は、これらを直線で結べばよい。

(A.2) パネルラインの修正

基本的には、(A.1) で述べたのと同様に、比例関係を用いて修正するが、脇線が直線であったのに対し、パネルラインは、柔い曲線であるから、 W ラインや裾線上での修正点だけではなく、バストラインやヒップライン、さらにそれらの中間の線上も含めて、合計11個の修正点を求め、この11点を通る B スプライン曲線が、パターン上での新しいパネルラインとなる。

(B) シミュレーション上での修正

(B.1) シルエットの修正

基本デザイン ($D_1 \sim D_4$) におけるシルエット曲線は、実際に縫製した実物を、ボディー上で測定し、その測定点群を通る1つの B スプライン曲面で数式表現したものを、二次元上へ投影したものである。従って、シルエットの修正は、曲面そのものの修正にはかならない。いま、 D_f の絞りの合計 (脇線と前後パネルラインの) が、 D_1 と D_2 のそれぞれの合計絞りの間にあったとすると、(4)式の比例関係を、 D_1 と D_2 の自由曲面間に適用して、 D_f の曲面を求める。そして、それを平面上に投影したものが、 D_f に対するシルエットである。

(B.2) パネルラインの修正

パネルライン単独の修正は、本研究では取り扱わなかったが、考え方は、(B.1) と同じである。即ち、絞り量が同一である条件下に、パネルラインの曲線

形状のみ違うパターンを複数個用意し、それに基づいて、実際に縫製し、ボディー上での、三次元空間曲線としてのパネルラインを実測する。新しいデザインのパネルラインは、前記の比例関係を用いて、空間曲線を修正すればよい。

7. 考 察

7.1 シミュレーション結果の検定

図9の(a), (b), (c)は、それぞれ、自由デザイン D_7

図9(a) 自由デザイン (D_7) に対するパターン出力

図9(b) デザイン D_7 のシミュレーション出力

図9(c) デザイン D_7 の縫製結果

のパターンと、そのシミュレーション結果と、実際に縫製し実測したものとを順に示したものである。(b)と(c)とは、よく一致している。多少の違いは、ボディーへの着付け具合が、着せるたびに多少ずれることと、(b)図に示すシミュレーションは、 $D_1 \sim D_4$ のデザインから、前記(B.1)の修正法によって導いたものである。ところが、 $D_1 \sim D_4$ と D_7 とでは、着丈の長さが異なり、 $D_1 \sim D_4$ の方が短いため、 D_7 をシミュレートするに当たって、短い着丈しか行えなかったのが、最大の理由である。これは、本シミュレーションの不備な点であり、着丈を変えた場合のシミュレーション実験も行っておかなければならなかった。さらに(b)図と(c)図で、首下の形状が違うのは、 D_7 は図2(b)のデザイン画から、2で述べた自動製図を経由して求めたものである。

しかし、本報の自動製図プログラムには、ジャケットの衿なし身頃しか入っていないので、それによって作成された結果は、図9の(a), (b)のごとく衿がつかない。それに対し、(c)図は、同じデザイン画から、パタンナー自身がパターン図を引き、裁断、縫製したものの実測であり、衿がついている。要するに本報では、自動化のアルゴリズムを述べるのが目的であるから、衿や袖等には言及していない。このような不備にもかかわらず、全体としての雰囲気は、よく伝わっており成功といえる。

7.2 着衣状況の考察

図6(a)は、ボディーの右側、同(b)は、前中心、(c)は後中心における値である。これらのいずれも $\rho - \delta$ の関係は、 ρ の大きい方から W, B, H の順に並んでいて、ウエストが一番、体から離れている。そして ρ の値は、全般的に、前が小さく、後が大きい。特にウエストの ρ が後側で大きくなっており、しかも、絞り量 δ が、85 mm (デザイン D_3 に相当) 附近で最大である。これはウエストの背中側が浮き上がっていることを意味し、無格好である。 δ が 42 mm (D_2 に相当) では、浮き上がりが比較的少なく、その意味では、 D_2 の方が D_3 より良い。

8. 結 論

1) デザイン画からの自動パターンメイキング手法を展望し、それに向けての研究の進め方に言及した。

2) 真に汎用的な自動 CAD システムを構築するためには、デザインの類別を越えて適用可能な展開

法を、手続き型ではなく、エキスパートシステムのごとく、細分化した知識単位を喧言的に用いるか、又は与えられたデザインが、どの類型に入るかの分類を自動化するためのニューラルネットのごときパターン（形状）理解工学の手法を取り入れるかである。

3) 何らかの方法で、与えられたデザインに対するパターンが得られたとして、そのパターンによってできる衣服のシミュレーションを、ジャケットを例にとり、実行して良好な結果を得た。これにより、9A体又は9Y体程度のスタイルの婦人ジャケットならば、パターンの修正と、それに伴うシミュレーションの変化を、計算機上で、観察できて、シーティング材による縫製の手間が省けた。

4) ただし上記のシミュレーションの手法は、便法として、実測からの補間によっているので、厳密な理論的根拠を持っていない。従って、汎用的手法の開発には、解析的取り扱いが不可避である。

本研究の計算機は、NECのEWS 4800/50を使用した。

終わりに、この研究に当たって、たびたび親切なご教示と貴重な知識及び資料のご提供を頂いたBAUHAUS(株)並びに同社の澤山成子氏に深甚なる感謝を申し上げます。又、計算に従事した関西大学工学部学生の河野咲子、山中早苗及び昨年度学生の清水裕子、吉田三奈の各氏にお礼を申し述べます。

文 献

- 1) 山川, 伊佐治, 明石; 繊維誌, 42, p. 325
- 2) 伊藤, 小田垣; 第11回家政学会関西支部研究発表会要旨集 ('89-10-14)
- 3) 山口富士夫, “形状処理工学〔II〕”, p. 99, 日刊工業新聞 (1984)
- 4) 増永, 木村; 第5回設計自動化講演論文集 ('87-7-9, 10)
- 5) 島田, 多田; 機論, 55, 512, 1143 (1989)
- 6) 柴田正憲, 洲上季代絵, “FORTRAN 77 入門”, p. 95, コロナ社 (1989)

「会員の広場」欄への投稿案内

会員各位の関心を反映し、知識、経験を紹介するため「繊維工学」誌上に「会員の広場」欄を開設しています。本欄は次の2項目により構成されていますが、形式は問いませんので各位積極的に原稿をお寄せ下さい。なお、掲載の可否は編集委員会にご一任下さい。

Q & A: 「繊維工学」誌上に掲載の記事に対する質問やご意見、アドバイス等、又、日常の研究、工場やビジネスの中で疑問を感じたりされたことをお寄せ下さい。回答とともに無記名で掲載します。ただし、原稿には氏名、勤務先等を明記して下さい。

シグマ: 情報、提案、随想等を幅広く紹介します。800字程度でご自由にお寄せ下さい。

繊維工学編集委員会

繊維産業に携わる研究者・技術者は日本繊維機械学会の会員に!

日本繊維機械学会は、繊維産業（繊維製造～アパレル～流通）に携わる研究者・技術者の結集体として昭和23年創立以来、40数年にわたって産学協同を基調に絶えざる活動を続けております。

又、本学会内に設置された研究会（不織布研究会、生活環境と繊維の研究会、産業資材研究会、風合い計量と規格化研究会、被服生産技術研究会）にもそれぞれの分野の専門会員各位が参加されています。

学会活動の活発化や会員の相互啓発は会員が多数であればあるほど、より高まり深くなります。会員各位におかれましてもお知り合いの方でまだ未入会の方がおられましたら、ぜひご入会をおすすめいただきますようお願い致します。

入会申込書は学会事務局（TEL. 06-443-4691, FAX. 06-443-4694）宛ご請求下さい。