局所性を制御できる C^2 連続な B 2-スプライン補間曲線*

黒 田 満** 古 川 進*** 木 村 文 彦†

C^2 Interpolating B 2-Spline Curve with Controllable Locality

Mitsuru KURODA, Susumu FURUKAWA and Fumihiko KIMURA

This paper presents a generalized uniform cubic C^2 interpolating curve, in which given passing points have controllable locality useful in the field of computer aided geometric design and computer graphics. First, the B 2-spline curve is investigated which, introduced by C. Woodward, is an extension of the uniform cubic C^2 interpolating B-spline curve and has an extra knot and therefore an extra control point in each curve segment between two consecutive passing points. Then, the B 2-spline curve is transformed into the *interpolating* B 2-spline curve by a new scheme without solving any simultaneous equations and variational problem. A desirable range of locality for each curve segment can be chosen and then the corresponding control point is determined as a barycentric combination of given passing points in the range, in terms of powers of a characteristic root of so called the trinomial equation. The scheme is consistent all over the objective curve and works segment-by-segment even if all the passing points are not given. Theoretical analyses and some curve examples show what properties the new interpolating curve has, compared with conventional ones.

Key words: B 2-splines, control point, B-splines, interpolation, CAGD, CG

1. は じ め に

この論文は、ユニフォーム 3 次の B-スプラインを拡張した B 2-スプライン¹⁾を用いた、局所性を自由に制御できる新しい C^2 補間曲線について述べる。

B-スプラインは、計算機援用による形状設計やコンピュータグラフィックスの分野に導入されて以来、インタラクティブな環境下で、人が曲線曲面形状のイメージを創り出し、発展させ、明確化してゆくプロセスを助ける道具として定着してきた。必要な連続性を保ったまま、制御多角形にもとづいた、単純で視覚化された関係を使って、他の部分へ影響を及ぼすことなく、全体から細部へと形状を変形・修正してゆくことができる。

残念ながら、B-スプライン曲線は制御点を通らないので、より直観的に通過点を与えて補間させたいときには、関連する連立方程式を解いて B-スプライン表現の補間曲線を求める必要がある²⁾。このとき、通過点列配置は良さそうに見えても、予期せぬうねりやループが入り込み得る。後で、制御点や節点を動かして局部修正すると与通過点からずれてしまう。また、通過点の移動による修正は大域的なものとなるので、連立方程式を解きなおす必要がある。通過点は大域的な振舞いをし、一方、制御点は局所的な振舞いをする形状変数であるので、インタラクティブに、補間の性質を保ちながら全体のおよび部分的修正を施して所望の形状に収束させることはなかなか難しい。

近年、3 次の B-スプライン表現の補間曲線において、 C^2 連続と補間の性質を保ったまま、インタラクティブに制御点で形状を局部修正できる 2 種類の曲線が提案された。隣接通過点間の各曲線分 (B 1 曲線分と呼ぶ) に C^2 接続点を挿入³⁾して B 2 曲線分とした B 2-スプライン¹⁾と、各曲線分の次数を 4 次以上上げて各節点を二重化した S-スプライン⁴⁾⁵⁾とである。B-スプ

ラインの 1 つおきの (内部制御点と呼ばれる) 制御点と通過点とが両曲線の新たな制御点となる。すなわち形状を記述・制御、あるいは定義する独立で局所性のある変数である。両曲線はそれぞれ、より一般化した表現式をもっている⁵⁾⁶⁾。しかし、両曲線の長所はむしろ、単純にして一様で、しかも従来からの曲線と一貫性を保てることである。ここで問題は、内部制御点を (最初に) いかに適切に決めることができるかである。たとえば、B 1 曲線分による 3 次の B-スプライン表現の補間曲線と一致するように、内部制御点 (の初期値) を決める¹⁾のなら、かえって、従来の B-スプラインの「節点挿入と次数上げによる局所修正法²⁾」の方が柔軟性があって優れている。

そこで、B 2 曲線分と、さらに 1 節点挿入した B 3 曲線分を用いるが、内部制御点を使わない純粋な補間曲線のブレンド関数が導かれた⁷⁾。これは各 B 2 および B 3 曲線分を近傍 4 通過点だけから決めてしまうという局所性の強いものであり、必ずしも広く応用される曲線とはいえない。ほかに、S スプラインにおいては、内部制御点をごく近傍の通過点の重心結合 (総和を 1 に正規化した重みつき和) として決めることによる局所性のある補間曲線が示されていた。我々も、独立に、同様の考えにもとづいた局所性のある B 2-スプラインによる補間曲線を提案した⁸⁾。しかし、両曲線における局所性の範囲は固定されていて、形状を系統的に制御して目指す品質の曲線を導くためには不十分である。

そこで本研究では、B 1 曲線分による 3 次の B-スプライン表現の補間曲線の自然な拡張となるように、内部制御点を通過点から系統的に決める方法を導く。連立方程式や変分問題を解くことなく、局所性の範囲を自由に選んで形状を記述・制御できる。B 1 曲線分による 3 次の B-スプライン補間曲線から Kai-Ching Chu の B 2-スプライン補間曲線⁷⁾までを包括して扱える。形状を細分化して局所性をもたせ、詳細化していく一方通行的従来法に比べて、新しい方法は、細分化されたものを再び大域性をもたせる方向に修正してゆくこともできる。

本研究では 3 次の C^2 補間曲線のみを対象とする。S-スプライン曲線をはじめ、区分関数の自由度を上げることで局所性を

* 原稿受付 平成 5 年 3 月 23 日

** 正 会 員 豊田工業大学工学部 (名古屋市中天白区久方 2-12-1)

*** 正 会 員 山梨大学工学部 (甲府市武田 4-3-11)

† 正 会 員 東京大学工学部 (東京都文京区本郷 7-3-1)

Fig. 1 Relation between B-spline curve and B2-spline one
 p_i : interpolation point, c_i : B-spline control point, d_i : refined B-spline control point, p_i, d_{2i+1} : B2-spline control points

もたせた多くの補間曲線⁹⁾は別のクラスの曲線となるので取り扱わない。以下、2章で、B2-スプライン曲線の性質、背後にある考え方を解析する。3章で、内部制御点を近傍通過点から系統的に決めるための方法を論じて、局所性を制御できるB2-スプライン補間曲線を導く。4章で、従来法との比較によって本方法の有効性を明らかにする。5章はまとめである。

2. B2-スプライン曲線

ユニフォーム3次のパラメトリックB-スプライン曲線は次のように表される

$$r(u) = \sum_i f(u - u_i) c_i \quad (1)$$

c_i は制御点、それらを結ぶ折れ線は制御多角形とよばれる。各制御点にかかるブレンディング関数はその形がすべて同じで、 c_0 にかかる $f(u)$ を u 軸上で平行移動したものである。 $f(u)$ は C^2 連続な区分3次多項式である。 u 軸上の節点は等間隔にとられている。ここでは簡単のため

$$u_i = i, \quad i = \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$$

として、無限に続く制御点列を仮定している。 $f(u)$ は4つの区間 $-2 \leq u \leq 2$ 以外では恒等的にゼロ（局所台が4）である。従って、節点 u_i, u_{i+1} に対応する通過点 p_i, p_{i+1} 間の曲線分は局所パラメータ t を使って、次のように近傍4制御点で表される。

$$r_i(t) = f_{-1}(t) c_{i-1} + f_0(t) c_i + f_1(t) c_{i+1} + f_2(t) c_{i+2} \quad (2)$$

$$\begin{cases} f_{-1}(t) = f(t+1) = \frac{1}{6}(1-t)^3 \\ f_0(t) = f(t) = \frac{1}{2}t^3 - t^2 + \frac{2}{3} \\ f_1(t) = f(t-1) = -\frac{1}{2}t^3 + \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t + \frac{1}{6} \\ f_2(t) = f(t-2) = \frac{1}{6}t^3 \end{cases}$$

$$0 \leq t = \frac{u - u_i}{u_{i+1} - u_i} \leq 1$$

ここでユニフォーム3次のB2-スプライン曲線を導く。まず、B-スプライン曲線の各曲線分に C^2 接点（ u 軸上の対応点に節点）を挿入する。新たな節点を含めて、すべての節点間隔を等しくおき、あわせて変数変換 $v=2u$ を行う。従って、節点列は次のようになる。

$$v_i = i, \quad i = \dots, -1, 0, 1, 2, \dots$$

細分化されたB-スプライン曲線の制御点列を図1のように、 $\dots, d_{-1}, d_0, d_1, \dots$ とする。節点 v_i と頂点 d_i が対応し、頂点 c_i, d_{2i} が曲線の通過点 p_i に対応している。偶数番目の頂点 d_{2i} の

Fig. 2 Blending functions of B2-spline curve
 $g(v)$: for interpolating points, $h(v)$: for interior control points

代わりに曲線の通過点 p_i を採って、奇数番目の制御点 d_{2i+1} と共に

$$\dots, p_{i-1}, d_{2i-1}, p_i, d_{2i+1}, p_{i+1}, \dots,$$

を新たな制御点としてB2-スプライン曲線(3)は記述される。

$$\begin{aligned} r(v) &= \sum_i f(v - v_{2i}) d_{2i} + \sum_i f(v - v_{2i+1}) d_{2i+1} \\ &= \sum_i g(v - 2i) p_i + \sum_i h(v - 2i) d_{2i+1} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} g(v) &= \frac{3}{2}f(v) \\ h(v) &= -\frac{1}{4}f(v) + f(v-1) - \frac{1}{4}f(v-2) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$-\infty < v < \infty$

ここで通過点 p_i と、節点 v_i, v_{i+1} 間の曲線分 $r_i(t)$ とはそれぞれ次式で表される。

$$d_{2i-1} + 4d_{2i} + d_{2i+1} = 6r_{2i}(0) = 6p_i \quad (5)$$

$$r_i(t) = f_{-1}(t) d_{i-1} + f_0(t) d_i + f_1(t) d_{i+1} + f_2(t) d_{i+2}$$

$$0 \leq t = \frac{v - v_i}{v_{i+1} - v_i} \leq 1, \quad i = \dots, 0, 1, 2, \dots$$

B2-スプライン曲線には2種類のブレンディング関数があり、通過点にかかる $g(v)$ と内部制御点にかかる $h(v)$ である。図2に示されるように、局所台はそれぞれ4と6とである。B2-スプライン曲線も局所性を備えていることがわかる。B-スプライン曲線で成り立っていたCauchyの条件²⁾はB2-スプライン曲線においても次式(6)のように成り立つので、曲線は座標系に依存しないという好ましい性質を保持している。

$$\sum_i g(v - 2i) + \sum_i h(v - 2i) = \sum_i f(v - i) = 1 \quad (6)$$

通過点は、そのブレンディング関数 $g(v)$ がB-スプライン曲線の制御点にかかるブレンディング関数と同形であるので、同じタイプの影響を曲線に与える。これは、B2-スプライン曲線の通過点による形状制御がB-スプライン曲線の制御点によるように容易であることを意味している。一方、内部制御点にかかるブレンディング関数 $h(v)$ は、補間曲線の通過点にかかるブレンディング関数(図3)に似て、節点で v 軸を切り、正負に振動して減衰するような関数である。与える影響は相対的に小さいけれども、通過点が補間曲線に与えるような影響を内部制御点がB2-スプライン曲線に与えることになる。従って、通過点による3次の C^2 補間曲線の制御が難しいように、内部制御点によるB2-スプライン曲線の制御もやや難しいと考えられる。

Fig. 3 Variation of blending function of interpolating B2-spline curve
(a) $m=0$, (b) $m=1$, (c) $m=6$

3. B2-スプライン補間曲線

ここでは、ユニフォーム 3 次の B2-スプライン曲線における 2 種類の制御点のうちの内部制御点を他方の通過点から決める方法について述べる。B2-スプライン曲線はこの方法によって通過点を唯一の制御点とする補間曲線となる。これをユニフォーム 3 次の B2-スプライン補間曲線と呼ぶことにする。

2章で述べたように、B2-スプライン曲線はどのような内部制御点に対しても、与えられた点列を補間する性質をもっている。この自由度は B1 曲線分への節点挿入によって得られたものである。内部制御点を通過点から決めることはこの自由度に再び制約を加えることになる。明らかに、最も強い制約はこれらの挿入された節点を見かけ上の (C³ 連続な) 節点とするものである。このときの内部制御点は以下に示すように、全通過点の重心結合として表される。重みの大きさは、対応する点から受ける影響の相対的な度合を表している。従って、影響の小さい遠い通過点から順にこの重心結合からはずしてゆけば、次第に局所性の強い内部制御点を得ることができる。この考え方によって、大域性のある曲線から局所性の強い曲線までを系統的に取り扱うことが可能となる。

無限に続く通過点列を補間する B1 セグメントによるユニフォーム 3 次の B-スプライン曲線の制御点は、式 (7) の特性方程式の根のべき級数として式 (8) のように表される¹⁰⁾。

$$c_{i-1} + 4c_i + c_{i+1} = p_i \quad (7)$$

$$c_i = \sqrt{3} \left\{ p_i + \sum_{j=1}^{\infty} (p_{i-j} + p_{i+j}) \alpha^j \right\} \quad (8)$$

$$\alpha = -2 + \sqrt{3} = -0.267949$$

B2-スプライン曲線に挿入された節点が見かけ上の節点となつて、この B スプライン曲線と一致するときの内部制御点は次式によって表される³⁾。

Fig. 4 (a) Curves diminishing localities from left end to right, and (b) the refined B-spline polygon

$$d_{2i+1} = \frac{c_i + c_{i+1}}{2} \quad (9)$$

α の絶対値は 1 より小さいので高次項はゼロに近い。適当な次数の項まで打ち切っても、生成曲線の形状をそれほど変えない。次のように m 次の項まで打ち切って重心結合 $d_{2i+1,m}$ とすれば、通過点にかかるブレンド関数は Cauchy の条件を満たす。

$$d_{2i+1} = d_{2i+1,m}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\sum_{j=0}^m \frac{p_{i-j} + p_{i+j+1}}{2} \alpha^j}{\sum_{j=0}^m \alpha^j} \\ &= \frac{\sum_{j=0}^m q_{i,j} \alpha^j}{\sum_{j=0}^m \alpha^j} \end{aligned} \quad (10)$$

内部制御点 $d_{2i+1,m}$ は m の値が増すにつれて、新たに加わるすぐ外側の通過点の中点 $q_{i,j}$ と、交互に外分と内分を繰り返しながら、次第に一点に収束してゆく。

$$d_{2i+1,0} = q_{i,0}$$

$$d_{2i+1,1} = 1.36603 d_{2i+1,0} - 0.36603 q_{i,1}$$

$$d_{2i+1,2} = 0.910684 d_{2i+1,1} + 0.0893164 q_{i,2}$$

⋮

一方、式 (10) の内部制御点を式 (3) に代入して通過点について整理すると得られる B2-スプライン補間曲線のブレンド関数を見てみると、 m の値が増すにつれて図 3 のように変化して、しだいに大域性を帯びてくる。局所台は $4+2m$ である。

結局、 m をいくつにするかによって生成曲線の局所性が決まる。 m は曲線全体にわたって一様である必要はなく、局所性を曲線上に偏在させることができる。さらに、右側の通過点列に対しては m_r 、左側には m_l と、左右非対称に与えるのも良いであろう。図 4 は曲線が左から右へとしだいに局所性から大域性を帯びてくる例を示している。 m の値を、各 3 曲線分ごとにそれぞれ、0, 1, 2, 3 としたものである。内部制御点は、内分と外分を繰り返しながらしだいに収束してゆくために、 m が小さい部分で、収束値に対して大きく振れることになる。たとえば内部制御点が ($m=0$ で) 2 通過点から決められる場合

Fig. 5 Fine adjustment by interpolation between interior control points with different m

の曲線分は直線的になりすぎ、逆に、($m=1$ で)4通過点から決められるときの曲線分は、凸な部分が一層凸になりすぎる傾向がみられる。そこで、関連通過点数を増やさずに微調整するためには、たとえば式(11)のように、2点 $d_{2i+1,m}$, $d_{2i+1,m+1}$ 間で線形補間すればよい。

$$d_{2i+1,m+\beta} = (1-\beta)d_{2i+1,m} + \beta d_{2i+1,m+1} \quad (11)$$

$$0 \leq \beta \leq 1$$

実際、左端の6曲線分において $m=0$, $\beta=5/7$ とすると、図4の該当部分は図5のように改善される。

実用上は、通過点列に限りがあるし、かなり広い範囲の通過点の影響を考慮して内部制御点を決めたい場合も多い。閉曲線以外の場合にも、ここで述べた内部制御点の決定法を端点を含む曲線上のどこでも一貫して適用できるようにするためには、例えば端点を中心に点対称に仮定の通過点が存在すると仮定すればよい。このとき、端点での曲率はゼロとなり、良く知られた自然終端条件を満たす。

4. 従来法との比較

B2-スプライン曲線を用いた従来の局所性の強い C^2 補間曲線と本方法による補間曲線を比較する。いずれがよいかを決める一般的な評価基準はないので、他との違いを明確にして応用の便をはかる。

内部制御点を近傍2通過点から決める場合は、結局、本方法と同様に中点をとることになるので同じである。

内部制御点を近傍4通過点から決める場合に古川ら⁸⁾は、初期に

$$d_{2i+1} = \frac{-p_{i-1} + 7p_i + 7p_{i+1} - p_{i+2}}{12} \quad (12)$$

として、後に

$$d_{2i+1} = \frac{-p_{i-1} + 5p_i + 5p_{i+1} - p_{i+2}}{8} \quad (13)$$

と改めている。これは単純な作図によって求められるほかに、本方法における重みを丸めた簡単な分数を用いていることになるので親しみやすい。かといって、コンピュータで利用する上で有利であるとまではいえない。

最も局所性の強いB2-スプライン補間曲線は、B2曲線分を近傍4通過点から決めてしまうものである。内部制御点を近傍2通過点の中点とするこの曲線は図4からわかるように、汎用

性のあるものとはいえない。Kai-Ching Chu はB3-スプラインを用いることでこれを改善したブレディング関数を導いている⁷⁾。このブレディング関数は、その2次微分の自乗積分を最小化する変分問題の解である。局所パラメータ t の3つの区間 $[0, 1/3]$, $[1/3, 2/3]$, $[2/3, 1]$ に対する次式(14)の行列 M_0, M_1, M_2 を与えている。

$$r_{3i+j}(t) = (t^3 t^2 t 1) M_j (p_{i-1} p_i p_{i+1} p_{i+2})^T \quad (14)$$

$$\frac{j}{3} \leq t \leq \frac{j+1}{3}, \quad j=0, 1, 2$$

例えば、

$$M_0 = \frac{1}{424} \begin{pmatrix} -159 & 756 & -351 & -246 \\ 558 & -1116 & 558 & 0 \\ -288 & 0 & 288 & 0 \\ 0 & 424 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (15)$$

この曲線分を次式によってユニフォーム3次のB-スプライン表現に変換すれば、内部制御点 d_{3i+1} を得る。

$$\frac{1}{6} \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_{3i-1} \\ d_{3i} \\ d_{3i+1} \\ d_{3i+2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3^{-3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3^{-2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{i-1} \\ p_i \\ p_{i+1} \\ p_{i+2} \end{pmatrix} M_0$$

$$d_{3i+1} \equiv -0.128931p_{i-1} + 0.805031p_i + 0.323899p_{i+1} \quad (16)$$

また、3章で述べた本方法をB3-スプライン曲線に拡張すれば、内部制御点は

$$d_{3i+1} = \frac{1}{27}(c_{i-1} + 16c_i + 10c_{i+1}) \quad (17)$$

$$= \frac{1}{27} \left\{ (1 + 16\alpha + 10\alpha^2) \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j p_{i-1-j} + (\alpha + 16 + 10\alpha) p_i + (\alpha^2 + 16\alpha + 10) \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j p_{i+1+j} \right\} \quad (18)$$

となる。近傍3通過点のみから決めることにすれば、

$$d_{3i+1} = -0.157931p_{i-1} + 0.802348p_i + 0.355583p_{i+1} \quad (19)$$

である。両者の重心結合の重み係数は近い値をとっているで、図6のように2つの曲線は大変良く似た形となる。次式(20)のように、2つの内部制御点の差をとってわかることは、本方法による内部制御点の方が曲線分のより中央部へ、曲線分を若干凸方向へ向かわせる位置にあるということである。

$$d_{3i+1} - d_{3i+1} = 0.029\{(p_{i+1} - p_{i-1}) + 0.0925(p_{i+1} - p_i)\} \quad (20)$$

さらに、 d_{3i+1} は式(18)より $d_{3i+1,0}$, $d_{3i+1,1}$ を次式のように採ったときに、式(11)において、 $\beta=0.229632$ としたときとほぼ一致する。

$$d_{3i+1,0} = \frac{1}{27}(p_{i-1} + 16p_i + 10p_{i+1})$$

$$d_{3i+1,1} = \frac{1}{27}\{(1 + 16\alpha)p_{i-1} + 16p_i + (16\alpha + 10)p_{i+1}\}$$

結局、おおざっぱに言って、本方法は変分問題や連立方程式

Fig. 6 Comparison with Kai-Ching Chu's B3-splines
(a) our method, (b) Kai-Ching Chu's one

を解いて得られるのと同じような結果を、広範囲にわたって手軽に利用できるようにしたものである。

5. ま と め

B2-スプラインに基づく新しい3次の C^2 補間曲線を提案し、理論的に解析し、実例によってその有効性を確かめた。次はその特長である。

- (1) 従来のユニフォーム3次のB-スプライン補間曲線や Kai-Ching Chu の B2-スプライン補間曲線を一部として含むように曲線の局所性を、大域から局所へ、またその逆に系統的に自由に制御できる。特に後者は本方法の顕著な成果であって、試行錯誤的にゴールを目指す形状設計過程において、特に最終段階で必要となる微妙な修正・制御を容易にする。
- (2) 変分問題や連立方程式を解くことなく、同等の結果を手軽に得ることができる。結果、全通過点がそろっていかなくても曲線分ごとに次々と生成処理可能である。
- (3) ユニフォーム3次のB-スプラインに埋め込まれている

ので、表現形式は従来法と一貫性が保たれる。従って、B-スプラインや Bézier 曲線に関する周知の知識や技術も活用できる。

本方法を曲面式に展開するのは容易である。ノンユニフォームな節点列や一般の境界条件を含む補間問題にも、本方法の基本的な考え方は適用できる。まず、従来どおり補間に関連する連立方程式を解いて B-スプラインの制御点を求め、次に、3章で述べたように、関係のない遠い通過点の影響を落とした重心結合によって内部制御点を決めてゆけばよい。

参 考 文 献

- 1) C. D. Woodward : B 2-splines ; A Local Representation for Cubic Spline Interpolation, Proc. CG International '87, T. L. Kunii ed., Springer, New York, N. Y., (1987) 197.
- 2) W. Boehm, G. Farin and J. Kahmann : A Survey of Curve and Surface Methods in CAGD, Computer Aided Geometric Design, 1, (1984) 1.
- 3) W. Boehm : Inserting New Knots into B-spline Curves, Computer Aided Design, 12, 4, (1980) 199.
- 4) 藤田卓志, 岸 良行, 栗山 繁, 河合利幸, 大村皓一 : 多重節点を持つスプライン基底関数を用いた曲面補間法, テレビジョン学会技術報告 ITEJ Technical Report, 12, 9 (1988) 7.
- 5) 河合利幸, 藤田卓志, 大村皓一 : 2重節点をもつスプライン基底の一構成法, 電子情報通信学会論文誌 D, J71-D, 6 (1988) 1149.
- 6) M. A. Krokos and M. Slater : Interactive Shape Control of Interpolating B-splines, Computer Graphics Forum, 11, 3, Eurographics '92, A. Kilgour and L. Kjellidahl ed., Blackwell Publishers, (1992) C-435.
- 7) Kai-Ching Chu : B 3-splines for Interactive Curve and Surface Fitting, Computer & Graphics, 14, 2, (1990) 281.
- 8) 古川 進, 伊藤 誠, 黒田 満, 清水誠司 : 自由曲線, 曲面の生成時における制御点決定の一手法, 精密工学会誌, 58, 4 (1992) 715.
- 9) E. E. Catmull and R. J. Rom : A Class of Local Interpolating Splines, Computer Aided Geometric Design, R. E. Barnhill and R. F. Riesenfeld ed., Academic Press, Orlando, (1974) 317.
- 10) 穂坂 衛, 黒田 満 : CAD における曲線曲面の創成について, 情報処理, 17, 12 (1976) 1120.

発明協会、工業所有権技術評価センター業務開始

発明協会（会長・豊田英二氏）は94年1月の新実用新案法施行を控えて「工業所有権技術評価センター」（電話 03-3502-5443, 同協会内）の業務を開始した。

同センターは実用新案法の無審査移行に伴い、出願予定技術と関係する先行技術を調べて登録適応性を判断し、無駄な出願を防止するのがねらいである。

サービスの対象は中小企業や個人発明家などで、サービス開始に合わせて調査方法や申請手続きを定めたガイドラインも公表した。

ところで、新実用新案法は実体審査を行わずに登録することから、権利化された考案が旧法下の登録新案のように新規性や進歩性があるとは限らない。そこで新法では、実用新案権の行使に当たっては、特許庁が作成する技術評価書を示して相手方に知らせることを義務づけている。

このため、工業所有権技術評価センターでは、先願に同一のものがないか、登録性のない部分を包含していないかなどを調べ

て、出願手続きなどの参考にするため、先行技術調査で中小企業や個人発明家が出願を予定している案件に的確な判断資料を与えるものである。

具体的には特許情報オンライン検索システム（PATOLIS）を用いて、関連すると考えられる先行技術の特許・実案公報から約5件に絞って検索する。

調査できる案件は、出願後すぐ実施化を予定しているものや、アイデアレベルではなく、実施効果や構成などが明確なものに限られる。

調査結果によっては特許出願することを制限するものではない。

原則として同協会地方支部や各地の商工会議所などを通して申し込むことになっている。

なお、調査費用は無料であるが、関連公報は有料である。

（服部 敏夫）