作図線を引かずに描く軸測図法

Fritz Hohenberg*

1. はじめに

軸測図をつくるには描こうとする対象諸点の座標をつかえばよい、正軸測投影ならば各軸測尺を仮定の単位長さに基づいて作図するが、斜軸測投影ならばそれらを自由にとるのである。これらの作図は一般にそうであるが、L. Eckhart¹⁾の示した“交合法”もまた極めて簡単なものであり、同様に W. Wunderlich²⁾もディバイダーのみをつかう正軸測投影の作図法を示している。

以下に述べようとするのは、二つの補助図を与えるか、あるいは描こうとする対象諸点の座標を与えるかすれば、作図線をすこしも引かずに軸測図が描けるという方法についてであり、さらに類似した二三の方法についても述べている。この方法は多次元空間へ拡張することが容易である。しかしここではその問題には立ち入らないことにする。

2. 二つの補助図から軸測図をつくる方法

2.1. 画面 π 上に一つの対象に関する二つの補助図が与えられている。このような補助図に対して要求されるのは、ただ空間で平行な直線が図上でも平行な直線になっているということだけである。したがって補助図が同じく軸測図であってもよいし、さらにどのような平行投影であってもよい。特に対の正投影でもよいから、たとえば立面図と側面図など好適である。

空間の点 P が補助図では点 P' および P'' であるとしよう。いま π をガウスの数平面と考えるならば、 P' 、 P'' には複素数 z' 、 z'' がそれぞれ対応する。実数 λ を適当に選ぶことによって次式が成立する。

$$(1) \quad z^s = z' + \lambda(z'' - z') \text{ あるいは } z^s = (1 - \lambda)z' + \lambda z''$$

この z^s によって直線 $P'P''$ 上に比 $(P'P^sP'') = \lambda/(\lambda - 1)$ を与える線分 $P'P''$ の分割点 P^s が定められる。空間のすべての点 P に対するこのような点 P^s によって軸測図がつけられる。なぜなら、空間で P が直線 g 上を動き、それにつれて π 上で P' 、 P'' が直線 g' 、 g'' をそれぞれ描くならば、 z' と z'' をして (1) により z^s もまた実数のパラメータをもつ一次関数であり、したがって g^s は g に相似な点列になるからである。

($\lambda = 1/2$ ならば、すべての線分 $P'P''$ の中点によって軸測図がつけられる。)

P' あるいは P'' に並進を与えると P^s が並進する、したがって空間の平行直線 g, g_1 は図上の平行直線 g^s, g_1^s (あるいは共に点) になる。補助図に適当な並進を与えることによって、さらに軸測図全体のまとまりや P^s の作図精度を向上させることもできる。

実際に作図をするに当っては、それを簡単にするいろいろの工夫が考えられよう。たとえば直線 g 上の二点 P, Q が既に図上に表わされているとき g 上にある別の点 R は、 R', R'' を結ぶ直線定規の稜が既に描かれている直線 $g^s = P^sQ^s$ に交わる点として求められる。

2.2. この方法を作図につかうことができるのは、対象の補助図として使用できる何枚かの既に描かれた適当な図があり、そのような図を (たとえば複写図として) π 上の適当な位置に固定することができるような場合である。そこで P^s はつぎに述べるいずれかの方法によって作図することができる。しかしその際に直線 $P'P''$ あるいは他の作図線を実際に引く必要はない。

a) P と P'' に沿ってスケールをおき、長さ $P'P''$ を読みとり、計算尺をつかって (内尺を固定するために二乗尺上で) その読みを λ 倍し、 P' から $P'P''$ 上に $P^s = \lambda \cdot P'P''$ をとる ($\lambda > 0$ ならば P'' の側に、 $\lambda < 0$ ならば反対の側に)。

* Institut für Geometrie an der Technischen Hochschule in Graz

b) λ が特定の値ならば三角スケールがつかえる。縮尺の異なる六つのスケールの中から二つを選び出し、第一のスケールで長さ $P'P''$ を測り、つぎに三角スケールを回転させて第二のスケールを出し、このスケールで先の読みに相当する長さを P' から直線 $P'P''$ 上にとればよい。たとえば $P'P''$ の長さが実際に 4 cm であるならば、縮尺 1 : 50 のスケールでは 2 (メートル) と読みとられる。つぎに縮尺 1 : 20 のスケール上で目盛 2 (メートル) までの長さ 10 cm を P' から P^s までとればよい。 $\lambda = 2.5$ である。

c) λ が特定の値ならば三本以上の対応針をもつパンタグラフ (Nürnberg Schere, spacing divider などともいう) がつかえる。この器械に装置された三本の適当な対応針を選び、第一針を P' に、第二針を P'' におくと第三針によって P^s が指示される。

d) λ が整数ならばディバイダーがつかえる。特に $\lambda = 2$ あるいは $\lambda = -1$ ならば好都合である。ディバイダーの両方の針をそれぞれ P' と P'' に当て、直線定規の稜を両方の針に接触させて位置を定め、そのままの脚の開きを P'' あるいは P' を越えて線分 $P'P''$ の延長線上に一回だけとると P^s が求められる。 $\lambda = 2$ (あるいは $\lambda = -1$) ならば、ディバイダーの代りに零点から両側へ逆の目盛が付いているスケールをつかうのも便利である (Fig. 1 ではこのスケールが $3'$ と $3''$ を通っており、Fig. 2 では P' , P'' , P^s を通っている)。 $\lambda = 2$ あるいは $\lambda = -1$ のときには製図精度が $0 < \lambda < 1$ のときよりいくらか劣るけれども、軸測図は与えられた補助図よりも大きくなり、この方が一般に好まれている。

Fig. 1 は $\lambda = 2$ のときの一例である。正二十面体の一つの頂点を 0 としよう。そしてその隣

Fig 1

接頂点をそれぞれ $1, 2, 3, 4, 5$, とし、さらに以上の頂点に対向する頂点をそれぞれ $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}$ としよう。第一の図は稜 01 および $\bar{0}\bar{1}$ の中心を通る稜軸 01 の方向に見た正投影図であり、第二の図は稜軸 12 の方向に見た正投影図である。二つの正投影図は同形同大であるから、一つの図形に重ね合わせることができる。図上で一致した頂点にはそれぞれ異なる記号をつけて区別している。Fig. 1 は $3'$ と $3''$ から 3^s を作図したところを示す。作図の空間的解釈や軸測図の平面幾何的研究についてはここでは触れない。

3. 補助図として対の正投影をつかう方法

3.1. 空間にデカルト座標(原点 U , x_ν -軸上の単位点 E_ν , 単位長さ $UE_\nu=e$, ただし $\nu=1, 2, 3$)を設定する。 $P(x_1, x_2, x_3)$ の $[x_1, x_3]$ -平面上の正投影および $[x_2, x_3]$ -平面上の正投影を画面 π 上のどこか適当な位置におき, それぞれ第一補助図 P' および第二補助図 P'' として使用する。Fig. 2aではあらかじめ $U'=U''$, $x'_1 \perp x'_3$, $x''_2 \perp x''_3$ および e が与えられている。これから ($\lambda=2$ のときの) U^s , E^s_ν , x^s_ν が作図された。 $U'=U''$ をガウスの数平面 π の原点とすれば, 点 E'_ν , E''_ν , E^s_ν には複素数 e'_ν , e''_ν , e^s_ν がそれぞれ対応する。 $E'_1=E'_2=U'=U''$ であるから $e'_1=e'_2=0$ 。 $\angle x'_3 x'_1 = +90^\circ$ であるから $e'_3 = ie'_1$, また $\angle x''_3 x''_2 = -90^\circ$ であるから $e''_3 = -ie''_2$ となる。なぜなら, 因数 $\pm i = \pm \sqrt{-1}$ には $U'=U''$ のまわりの $\pm 90^\circ$ の回転が対応するからである。いま $U^s=U'=U''$ 。(1) から (λ の任意の値に対して) 次式が成立する。

$$(2) \quad e^s_1 = (1-\lambda)e'_1, \quad e^s_2 = \lambda e''_2, \quad e^s_3 = (1-\lambda)e'_3 + \lambda e''_3 = i[(1-\lambda)e'_1 - \lambda e''_2]$$

単位長さはそれぞれつぎのようになる。ただし $\omega = \angle x'_3 x''_3$ とする。

$$(3) \quad U^s E^s_1 = |e^s_1| = |1-\lambda|e, \quad U^s E^s_2 = |e^s_2| = |\lambda|e, \quad U^s E^s_3 = |e^s_3| = \sqrt{1-2\lambda(1-\lambda)(1-\cos\omega)} \cdot e$$

したがって λ のいかなる値に対しても (2) から

$$(4) \quad |e^s_1 - e^s_2| = |e^s_3| \quad \text{および} \quad (e^s_1 - e^s_2) i = e^s_3$$

が成立する。すなわち線分 $E^s_1 E^s_2$ と $U^s E^s_3$ は長さが相等しく, 互に直角をなしている。したがって縮尺が同じである対の正投影からでは, 必ずしもすべての基 $U^s E^s_1 E^s_2 E^s_3$ がえられるわけではない。ちなみにそれは数え上げの問題である。

$\lambda(\lambda-1) \neq 0$ のとき $|e^s_1|^2 + |e^s_2|^2 + |e^s_3|^2 \neq 2e^2$ となるから, このような図は常に斜軸測投影であって正軸測投影ではない。

第一補助図あるいは第二補助図に並進を与えると軸測図が並進する。Fig. 2bの例(二本のヘリックスの針金模型, どちらも一リード分ずつ)では, 軸がそれぞれFig. 2aの軸に平行, しかし $U' \neq U''$ である。Fig. 2bでは $\lambda=2$ として P' と P'' から P^s を作図している。

3.2. 逆に $E^s_1 E^s_2$ と $U^s E^s_3$ の長さが相等しく, 互に直角をなす与えられた一つの基 $U^s E^s_1 E^s_2 E^s_3$ に対して λ のとりうる二つの値 λ_1, λ_2 およびそれに対応する e の各値, さらに (並進運動を除く) x'_1, x'_3 と x''_2, x''_3 の各位置が見出される。すなわち (3) から $|1-\lambda| : \lambda = |e^s_1| : |e^s_2|$, $(1-\lambda) : \lambda = \pm |e^s_1| : |e^s_2|$, したがって $\lambda = |e^s_2| / (|e^s_2| \pm |e^s_1|)$ および $e = |e^s_2| \pm |e^s_1|$ である。

a) 上式の記号が正の場合には $0 < \lambda < 1$ となり, P^s が常に P' と P'' の間にあるような図が成立する, この図でもFig. 2aのように $x'_1 = x^s_1$, $x''_2 = x^s_2$ である。しかし x'_1 上の軸測尺と x^s_1 上の軸測尺が同じ向きになり, x''_2 上の軸測尺と x^s_2 上の軸測尺は同じ向きである。 x'_1 を負の向きに 90° 回転させると x'_3 が求められ, x''_2 を正の向きに 90° 回転させると x^s_3 が求められる。

b) 上式の記号が負の場合にはFig. 2a, bと同様に P^s が常に線分 $P' P''$ の外側にあるような図が成立する。 $|e^s_2| > |e^s_1|$ ならば, $\lambda > 1$ となり, x'_1 上の軸測尺と x^s_1 上の軸測尺はFig. 2aのように異なる向きであり, x''_2 上の軸測尺と x^s_2 上の軸測尺は同じ向きである。反対に $|e^s_2| < |e^s_1|$ ならば, $\lambda < 0$ となり, x'_1 上の軸測尺と x^s_1 上の軸測尺が同じ向きに, x''_2 上の軸測尺と x^s_2 上の軸測尺が異なる向きになる。 x'_3 と x^s_3 についてはa)の場合と同じである。

軸測図と補助図を比較すれば, 前者の方がa)の場合には小さく, b)の場合には大きい。

3.3. 図の与える印象について述べよう。視覚上から $\angle x^s_1 x^s_2$ を鈍角にするのが好ましい。そのとき $|e^s_3|$ はもちろん $|e^s_1|$ や $|e^s_2|$ よりも大きくなる。したがって, 単位立方体に限らず他のいかなる対象でも, 高さが図上では大きくなる。最も好ましい印象がえられるのは, $|e^s_2|$ が $|e^s_1|$ の1.5~3倍, $\angle x^s_1 x^s_3$ が $140^\circ \sim 150^\circ$ の場合である。 $\angle x^s_1 x^s_3 < 140^\circ$ ならば $|e^s_3|$ は不必要に大きくなる。 $\angle x^s_1 x^s_3 > 150^\circ$ ならば $[x_1, x_3]$ -平面が過度に歪んで表わされる。 $\angle x^s_1 x^s_3$

$=135^\circ$ にとるのは好ましくない。なぜなら、この図では単位立方体の稜 UE_1 とそれに対向する稜とが共に同一直線上にあるから(留の接合面が投射平面上にある場合)。

Fig 2

4. 軸測尺から軸測図をつくる方法

U' , U'' , U''' をそれぞれ原点とし、 E'_1 , E'_2 , E'_3 をそれぞれ単位点とする任意の軸測尺を目盛った三本の軸 x'_1 , x'_2 , x'_3 を画面上の適当な位置におく、そのとき空間の点 $P(x_1, x_2, x_3)$ には x'_1 上の点 $P'(x_1)$, x'_2 上の点 $P''(x_2)$, x'_3 上の点 $P'''(x_3)$ が対応する。いま $U' = U'' = U'''$ であるとし、この点をガウスの数平面 π の原点であるとしよう。 E'_1 , E'_2 , E'_3 には複素数 e'_1 , e'_2 , e'_3 がそれぞれ対応し、したがって P' , P'' , P''' には $x_1 e'_1$, $x_2 e'_2$, $x_3 e'_3$ がそれぞれ対応する。二つの実数 λ と μ を適当に定め、直線 $P'P''$ 上に $z = (1-\lambda)x_1 e'_1 + \lambda x_2 e'_2$ を

つかって“中間図”(P)をつくり、さらに(P)とP"から $z^s = (1-\mu)z + \mu x_3 e_3^s$ をつくる。
すなわち

$$(5) \quad z^s = (1-\lambda)(1-\mu)x_1 e_1^s + \lambda(1-\mu)x_2 e_2^s + \mu x_3 e_3^s$$

によってPの軸測図が与えられる。ただし $U^s = U' = U'' = U^*$ であるほかに次式が要求される。

$$(6) \quad e_1^s = (1-\lambda)(1-\mu)e_1^*, \quad e_2^s = \lambda(1-\mu)e_2^*, \quad e_3^s = \mu e_3^*$$

この場合も x_1^s, x_2^s, x_3^s に並進を与えると軸測図が並進する。Fig. 3では $\lambda=2, \mu=2$ として P^s を作図している。 U', U'', U^* は分離しているが、 $x_1^s \parallel x_1^*, x_2^s \parallel x_2^*, x_3^s \parallel x_3^*$ である。逆に基 U^s, E_1^s, E_2^s, E_3^s および λ と μ を任意に与え、(6)をつかって軸測尺 x_1^s, x_2^s, x_3^s を求めることができる(並進運動を除く)。

Fig. 3

5. 類似の方法

5.1. 巡回の向きが同じである相似三角形 $P' P'' P^s$ をつかう。(1)では λ が実数であると仮定した。しかし λ が複素数であるならば、(1)は $z^s - z' = \lambda(z'' - z')$ となるから、すべての点対 P', P'' に対してベクトル $P' P''$ は回転拡大(中心 P' 、拡大率= λ の絶対値、回転角= λ の偏角)によってベクトル $P' P^s$ に移される。すなわちすべての三角形 $P' P'' P^s$ は巡回の向きが同じであり、かつ相似である。この場合にも P' と P'' が3.で述べたような対の正投影であるならば、 $E_1^s E_2^s$ と $U^s E_3^s$ は長さが相等しく、互に直角をなすことがわかる。作図が簡単になる特別の場合を二三挙げてみよう。

a) 三角形 $P' P'' P^s$ がすべて正三角形の場合 P^s はディバイダーを二回つかうと求められる(中心はそれぞれ P' と P'' 、半径は共に $P' P''$)。

b) 三角形 $P' P'' P^s$ がすべて P' を直角の頂点とする二等辺三角形の場合。 P' を中心として P'' を $+90^\circ$ 回転させると P^s が求められる。

c) P' と P'' が正しい配列位置にある対の正投影の場合には、直線 $P' P''$ がすべて平行である(配列線)。したがって直線 $P' P^s$ もすべて平行であり、全く同様に直線 $P'' P^s$ もすべて平行である。つまり、これは補助図が正しい配列位置にある場合の交会法である。このような軸測図は、二つの補助図である対の正投影の画面の空間位置に対して定められる重象平面上に成立した斜投影をさらに軸測画面上に投射してえられた正投影である。

5.2. 二つ以上の補助図をつかう。三つの補助図(たとえば平面図、立面図、側面図)を π 上の任意の位置に固定し、 π 上の P', P'', P''' に複素数 z', z'', z''' をそれぞれ対応させるならば、二つの実数 λ と μ を適当に定めて P' と P'' から中間図(P)をつくり、さらに(P)と P''' から

$$z^s = (1-\lambda)(1-\mu)z' + \lambda(1-\mu)z'' + \mu z'''$$

によって軸測図 P^s がつくられる。たとえば $\lambda=1/2, \mu=1/3$ ならば、空間のすべての点Pに対して三角形 $P' P'' P'''$ の重心 P^s が軸測図を与える。(増田 祥三訳)

この論文の日本語への翻訳に対して、私の友人であり同職に携わる増田祥三助教授に感謝の意を表する。

文 献

- 1) S. B. Akad. Wien, math. nat. Kl., Abt. IIa, 146 (1937), 51f. および Z. VDI 82 (1938), 447–448.
- 2) Z. Österr. Ing. – u. Architekten – Ver. 98 (1953), 90–91.

注

1. 証明にはベクトル記号法も使用できよう。著者もはじめはそうにしていたが、ガウスの数平面によって表わす方がずっと容易かつ明白であり、数学記号をあまり必要としないことがわかった。ただ、複素数 $z = at + b$ (a, b は与えられた複素数, t はすべての実数値をとりうるパラメータ) がガウスの数平面上では一つの直線上にある点を表わすことは既知であるとした。(2. 1.)

2. 数え上げ Abzählung: ある幾何形状を決定するのにいくつの数が必要であるかが数え上げられる。

たとえば、平面上の点ならば二つの数(座標)が必要である。空間の点ならば三つ、平面上の円ならば三つ(中心の決定に二つ、半径に一つ)といった具合である。ここではつぎのような意味である: Fig. 2a は(運動、たとえば製図平面上における U^s のまわりの回転を除いて) $U' U'' U^s$ のほかに 角 $\varphi = \angle x'_1 x'_2$, 単位長さ e および数 λ を与えることによって決定される。したがって φ, e, λ として三つの数を与えねばならない。これに対して任意の斜軸測投影の場合には U^s を適当に定めたのちなお三つの点 E_1^s, E_2^s, E_3^s を自由にとることができる、このためには六つの座標が必要である。しかし、そこで成立する図形をなお U^s のまわりに任意の角度回転させることが可能である。そして軸測図はそのとき形状が変わるのではなく、ただ回転させられるだけであることを考慮すれば、この斜軸測投影は U^s を与えたのち五つの数によって決定されることになる。したがって一般に五つの数を適当に定めることができる。しかしこの方法ではただ三つに止まる。すなわち、成立可能なすべての斜軸測投影がえられるのではなく、その中で式(4)の性質をもつ軸測図に止まるのである。(3. 1.)

3. Fig. 3 において P' と P'' から作図して求めた中間図(P)は P の軸測平面図ではない!(4)

訳 注

軸測図 axonometrisches Bild: 軸測投影としてもよいが、平面図、立面図、透視図などと同様に投影という用語の乱用を控えた。ポールケの定理からもわかるように、この図の作図法が本来“投影”という概念から離れたものであることをも考慮したためである。(1)

対の正投影 gepaarte Normalrisse: モンジュの方法によって成立する一対の正投影のこと。たとえば、平面図と立面図、立面図と側面図は無論のこと立面図と副平面図、あるいは互に隣接する副面図でもよい。著者の愛用する術語である。(2. 1.)

比 $(P' P'' P^s) = \frac{P' P^s}{P'' P^s}$, 単比ともいう。(2. 1.)

$\angle x'_3 x'_1$: 正軸 x'_3 と正軸 x'_1 のなす角, $\angle$ は角度記号。回転角度の場合は $x'_3 \rightarrow x'_1$ が反時計方向ならば正, 反対ならば負として符号を決定する。(3. 1.)

基 Dreibein: 座標系の三本の正軸を原点からそれぞれ単位長さだけとって成立する三次元空間の基底のこと。(3. 2.)

配列線 Ordner: (投影) 連結線, 対応線あるいは投影線と同義。(5. 1. c))

フリッツ・ホーエンベルク教授について

増 田 祥 三

編集委員の方からのご指示によりまして、今般はじめて海外から会誌図学研究に論文を投稿されましたホーエンベルク教授のプロフィールを僭越ながらここにご紹介申し上げます。

教授はオーストリア第二の都市グラーツのご出身、1907年の生れですから当年にとって63才になられます。ウィーン大学およびウィーン工業大学に学ばれ、1933年にウィーン大学からDo-
ktrat der Philosophieそして1944年にHabilitationをえられ、1946年ウィーン工業大学講師を振り出しに、1947年以降グラーツ工業大学教授、また1965年からはグラーツ大学をも兼任されている幾何学なканずく図学の権威であり、ことに現在ドイツ図学の主流をなすウィーン学派の大家として令名高い方です。他方ではまた工業大学学部長、学長を歴任され、その間留学生の面倒をよく見られた功績によってギリシア政府から勲章を贈られたという話など、教授の人柄や生れ故郷での声望を裏書きするものでありましょう。

グラーツ工業大学では幾何学講座を担当され、図学を主体とする講義、演習などのほかに、グラーツ大学においては純粋幾何学の講義、ゼミなどを受持ち、ご自身の研究ならびに講座所属メンバーの研究指導に現在も励んでおられます。研究業績は幾何学のいくつかの領域、とくに射影幾何学、非ユークリッド幾何学、複素数域の幾何学、図学、多面体論などに関するものであり、論文の大部分は“Monatshefte für Mathematik (Wien)”および“Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften” (Wien)に掲載されていますが、“Elemente der Mathematik” (Basel)に発表されましたEin einfacher Beweis des Satzes von Pohlke や Herstellung von Perspektiven aus axonometrischen oder perspektiven Bildernなどわれわれ図学関係をとって見逃せないいくつかの論文のように、他誌にも幾多の論文が発表されています。さらに叢書Grundzüge der Mathematik, Vandenho-
eck & Ruprecht (Göttingen)のBd. IIに見られるGrundzüge der darstellenden Geometrie およびBb. IVに見られるAnwendung der Geometrie は現代図学の目的と役割に対するレベルの高い展望として多くの専門家の好んで引用するところです。この展望には同じ講座のヨゼフ、J. チュービク助教授が協力されています。Dr. チュービクは最近Über Drehflächennumrisse in Perspektive und schiefer Axonometrie という興味深い図学の論文を、El. Math. Bd. 23 に発表されていますから、ご存知の方もおありでしょう。ホーエンベルク教授はよい後継者をえられたと思います。教授は国際会議のため、あるいは客員教授として外国旅行されることも多く、私も一昨年でしたかドイツに講演旅行中の教授からわざわざ質問に対するお返事をいただくといったこともありました。このようにご多忙な研究活動にもかかわらず、学生の教育には非常にご熱心で、最終筆記試験は少人類ごとに毎月おこない、その後の口頭試験は一度に数名ずつ、年に30日も週末の午後をさいておこなわれるなど、全く驚異的な精励ぶりです。この工業大学は約五千人の学生を擁しているので、図学の受講者もかなりの数に上るわけですが、いわゆるマスプロ方式は採っておられないため、なかなかのことではないかと思われまゝ。講義および演習のために著わされたKonstruktive Geometrie in der Technikは、理論と実際の両面に詳しい豊富な知識、そして研究と教育における永年の経験に基づく異色の現代的教科書として世界的にその名を知られています。この初版が1956年に現われたときには、前述のMh. Math. や Österreichisches Ingenieur-Archiv, Werkstatttechnik などといったドイツ語諸国の各種専門雑誌からは無論のこと、Mathematical Reviews (New York)をはじめイギリス、イタリア、アルゼンチンなどの専門雑誌や新聞からも合計約20にも上る多数の書評によってひとときわ光彩を放ちました。その後も他書のLiteratur欄に必ずといってよい程その名

を挙げられています。そしてわが国でも1968年に日本評論社から“技術における構成幾何学”として翻訳出版されました。Konstruktive Geometrie in der Technik の特色は一口にいうと技術と幾何学との関連を実例によって描き出した明快な主張をもつ書であるといえましょう。この書の現われた前後における状況を教授は1965年の報告書に述べておられますが、現在わが国の図学という立場から見ても興味ある問題を含んでいると思いますので、つぎにその部分だけを抜き出してみることにしよう。

「……さて図学という科目は、新しい(縮小)カリキュラムを計画する先生方の目には、格好の攻撃目標として映ったようでした。二三の学科では履習課程からはずそうとし、他の学科の中にはこの科目を廃止してしまおうと主張するものさえありました。だが、この会議でなされた議論は、私が1947年以来おこなってきた講義や演習に関して云々といったことでは無論なくて、こうした先生方の昔の学生時代の思い出に基づくもので——私のしている講義も30年あるいは50年も前におこなわれた講義の繰返しであるのに“きまっている”ではないかという誠にナイーブな前提に基づく議論でありました。しかしこのような反対意見のリーダーは現在この大学におられる技術系の先生方ではなく、当時存職されていた数学の先生方でした。そのような反対意見はもちろん専門的な意見でもなければ、実質的な内容のある意見でもありません。それとは反対に技術系の先生方は、図学の教育価値が問題になるときにいつも慣例として出てくるような説明ではとても対抗できない鋭い議論をもち出してきました。たとえば“空間的直観力”は図学ではなくてもいろんな技術の対象に接していれば形成されるのではないかとか、技術者の製図にとっては工業製図という科目で取り扱う範囲を習得すればたいがい十分であるとかいったことでした。私はこのような“角を矯めて牛を殺す”やり方はいけないと確信し、1951年に授業を逆に二つの課程に拡張しました。一つは機械系学生に対するもの、もう一つは建築土木系学生に対するものでした。その目的と方法については私の著Konstruktive Geometrie in der Technik の序文に述べてあります。この措置をまっさきに歓迎して下さったのは、誰しもが工学各部門の代表者と見なしている著名な先生方でした。しばらくのうちにこの二つの課程に対してすべての技術系の先生方が賛意を表されるようになりました。その結果このカリキュラム改革に当って図学の講義と演習が短縮されることはなく、これと反対に他の多くの科目が短縮され、二三の科目にいたってはリストから完全に削除されるということさえ起りました。以来、図学という科目は技術教育に対して価値高く本質的な寄与をする科目の一つであるという説明が何度もきかれるようになっていきます。……」そして最後に「数学の先生方の考える図学の評価というものは学問としての内容と発展能力によって決定されますが、工業大学の技術系の先生方の考えるそれは図学の現代的技術教育に対する重要性が現在においても立証され、かつ承認されるか否かにかかっています。」と結んであります。

教授は抱負として「私が畢性^{ひつせい}の仕事と考えていることは、幾何学の研究と教育に献身することです。私は幾何学の古典的領域においてもまだまだ知られていない“幾何学の美しさ”が隠されており見出すことができると確信しています。さらに幾何学、とくに図学が、その方法と成果によって、また形式的思考訓練によっていうことを考えればなおさらのこと、技術者の育成に対して価値高い貢献をなすものであることを確信しています。」と力強く述べておられます。今後ますます図学の先達として発展され、後進の指導に当られることを期待する次第です。教授はかねてより日本に深い関心と暖い厚意を抱いておられ、今度のEXPO '70を機会に夫人とおそろいで来日される予定ですが、図学会における講演を通じて会員の皆様とお近付きになることをまたとない楽しみとしておられるようです。