カラット計算図表

Diagrammatic Representation of the Calculation of Carat

保田 和雄 能美 昭夫 堀内 寛

Kazuo Yasuda, Akio Noomi, Hiroshi Horiuchi

I. はじめ

金合金の物理的・化学的性質を、左右するものは、含有金属の量と種類、金属加工の程度及び方法、その他色々あるが、純金の含有量（カラット数）も、重要な要素の一つである。任意の金合金を作製することは、臨床上しばしば遭遇するが、従来その都度、筆記計算を試みるのが現状である。私共はこの計算を、図形によって算出する方法を考案したので、その解析を試みたものを紹介する。

II. 作図方法

普通方眼紙を用いる作図方法を下記に示す。

1. 縦軸に、等間隔にカラット金属の重さを目盛る。（Y軸）
2. 横軸にも同様に、縦軸と同じ目盛をつける。（X軸）
3. 斜座標は、点（X=A, Y=0）と点（X=0, Y=A）を結ぶ。言いかえれば軸と、X軸と、Y軸の上の同じ目盛を結ぶ。（Z座標）（図1, 2）
4. 次に点（X=A, Y=0）と点（X=0, Y=A）を結ぶ線分を24等分してカラット数を目盛る。
ただし図1においては、A=12で作図してある。

III. 理 論

- Z; 金合金の重さ
X; 金合金中に含まれている純金の重さ
Y; 金合金中に含まれているカラット金属の

重さ

K; 金合金のカラット数

1. Y軸にカラット金属の重さ、X軸に純金の重さを目盛れば、カラット数の一定の時は、原点を通る直線で示される。

$$Z = X + Y \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$X = Z \times \frac{K}{24} \cdots \cdots \textcircled{2}$$

①②より

$$Y = \left(\frac{24}{K} - 1 \right) X$$

$$\frac{24}{K} - 1 = a \text{ とおけば}$$

$$Y = aX$$

勾配 $\left(\frac{24}{K} - 1 \right)$ なる原点を通る直線である。K（カラット数）が、小さくなると、勾配が急になる。勾配については3で説明する。（図2）

2. 任意の点Pの座標の間には、次の関係が成立つ。斜線Z座標（金合金の重さを示す座標）は、X座標（純金の重さ）と、Y座標（カラット金属の重さ）を加えたものを常に示す。（図3）

3. 作図方法4の証明

1より、横軸に純金、縦軸にカラット金属の重さを目盛ると、原点を通る勾配 $\left(\frac{24}{K} - 1 \right)$ なる直線であらわされることがわかった。次に勾配の決定が問題になるが、これは、金合金の重さ一定Aであると、その金合金は、図2であらわすと、（X=0, Y=A）と（X=A, Y=0）を結ぶ斜線上にある。

$$X = Z \times \frac{K}{24} \quad Z = A$$

$$X = \frac{A}{24} \times K$$

上式より、

Dep. of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry,
Osaka Univ. (Director: Prof. Simoosa)

大阪大学歯学部補綴学教室（指導 下総高次教授）

* 本論文は昭和34年5月17日第38回日本補綴歯科学会、昭和34年10月11日近畿地区歯科医学大会で発表した。

図 1

図 2

図 3

$X=0$ の時 $K=0$

$X=A$ の時 $K=24$

$K=0$ ($X=0$, $Y=A$) と, $K=24$ ($X=A$, $Y=0$) の区間に於て, X と K とは, 正比例するので, この区間の直線を 24 等分してカラット数を目盛ればよい.

IV. 使用方法

臨床に遭遇するカラット計算には, 次のやうな場合に分類することができる.

1. 純金何 g かを持って, 所定のカラット数の金合金をつくりたい場合.
2. 純金にて, カラット数及び重さの定つた金合金をつくりたい場合.
3. 定つたカラット数の金合金に, カラットメタルを加え, カラット数を下げる時のカラットメタルの量と, カラット数の関係.
4. 3 とは逆に, 純金を加えて, カラット数を上げる時のカラット数と, 純金の重さとの関係.
5. 二つの異なるカラット数の金合金を加えて, 所定のカラット数の金合金をつくる場合.

以上順を追つて, 図形で説明すると,

例 1

7 g の純金にて, 16 K の金合金をつくろうと思う時には, カラットメタル何 g 必要か

横軸の 7 の目盛を通り縦軸に平行な直線と, 原点と 16 K の点を結ぶ直線の交点より横軸に平行な直線を引き, 縦軸の目盛を読むと, 規定の金合金の重さ (3.5 g) を示す. (矢印). (図 4)

図 4

例 2

14 K の金合金 9 g をつくるためには, 純金及びカラットメタルの重さ何如.

9 なる Z 座標と, 原点と 14 K を結ぶ直線との交点の縦座標及び横座標を読むと, カラットメタル及び純金の重さを知る. (4.7, 5.2) (図 5)

図 5

例 3

20 K の金合金 7.0 g より, カラットメタルを加えて 14 K の金合金にするには, 何 g 加えればよいか.

横軸 7.0 を通る斜線座標と、20 K を示す直線との交点より、縦軸に平行に進み 14 K を示す直線と交わる交点より斜線座標に平行に進み、横軸との交点の目盛を読むと (10.0) 即ち、始めの金合金に、カラットメタルを加えて 10.0 g にすれば、14 K の金合金を得る。(図 7)

図 6

例 4

14 K の金合金 6.0 g より、純金を加えて 18 K の金合金を得るには、どうすればよいか。

前者と全く同様であるが、たゞ純金を加えたのであるから、横軸に平行にすれば求められる。(図 6)

図 7

例 3, 4 では、純金又はカラットメタル (24 K, 0 K) を加えたカラット数の変換であるが、次に示す例は、一般的なカラット数の金合金を加えての変換を示す。

例 5

14 K と、20 K との金合金より 18 K の金合金 10.0 g をつくりたい時にどうすればよいか。

横軸 10 を通る斜線座標 18 K を示す直線との交点から、20 K を示す直線に平行に引き、14 K を示す直線との交点の斜線座標を横軸上に読む (3.34)。したがって所定の合金を作るためには、14 K, 3.34 g に、残り 20 K の金合金を加えて、10 g にすればよい。(図 8)

図 8

V. む す び

1. 図表を用い、カラット計算ができる方法を提示した。
2. 図表そのものの作図が簡易であり、また操作も簡単である。
3. この計算図表は、カラット計算のすべての範囲に適用できる。
4. 本論文は、誤差については述べていないが、臨床上さしつかえのない程度である。