

# 希釈の不確かさの計算例

林 譲

## 1. ピペット-ピペットの希釈\*

濃度  $C_0$  のサンプルをピペットで  $V_1$  取り、希釈液  $V_2$  を加えると、希釈後の濃度  $C_1$  は

$$C_1 = \frac{V_1}{V_1 + V_2} C_0$$

となる。この濃度  $C_1$  のバラツキ (RSD),  $\rho_1$ , は次の式で表せる:

$$(\rho_1)^2 = (\rho_0)^2 + \left( \frac{V_2}{V_1 + V_2} \right)^2 [(r_1)^2 + (r_2)^2]$$

(式 1)

ここで、

$\rho_1$ : サンプル濃度の希釈後のバラツキ (RSD);

$\rho_0$ : サンプル濃度の希釈前のバラツキ (RSD);

$r_1$ : サンプルを採取するピペット1の採取容量のバラツキ (RSD);

$r_2$ : 希釈液を採取するピペット 2 の採取容量のバラツキ (RSD);

$V_1$ : ピペット1で採取すべきサンプルの容量 ( $\mu\text{L}$ );

$V_2$ : ピペット 2 で採取すべき希釈液の容量 ( $\mu\text{L}$ );

である。

例 A サンプル濃度の希釈前のバラツキが無い場合

$$(\rho_1)^2 = \left( \frac{V_2}{V_1 + V_2} \right)^2 [(r_1)^2 + (r_2)^2]$$

例 B 濃度のバラツキの無いサンプルを希釈し、この希釈した溶液を  $V_3$  だけピペットで採取し、それに溶液を  $V_4$  だけ加える場合

$$(\rho_1)^2 = \left( \frac{V_2}{V_1 + V_2} \right)^2 [(r_1)^2 + (r_2)^2] +$$

$$\left( \frac{V_4}{V_3 + V_4} \right)^2 [(r_3)^2 + (r_4)^2]$$

ここで、

$r_3$ : 希釈後のサンプルを採取するピペット3の採取容量のバラツキ (RSD);

$r_4$ : 希釈液を採取するピペット 4 の採取容量のバラツキ (RSD);

$V_3$ : ピペット 3 で採取すべき希釈後のサンプルの容量 ( $\mu\text{L}$ );

$V_4$ : ピペット 4 で採取すべき希釈液の容量 ( $\mu\text{L}$ );

である。

\* 本稿は FUMI 理論研究会のホームページ (<http://www8.plala.or.jp/fumitheory/>) に掲載されている。

**例 C** 希釈した溶液に、ピペット 3 でさらに他の溶液を  $V_3$  だけ加えた場合  
式 1 の  $V_2$  と  $r_2$  を次のように置き換える:

$$V_2 \rightarrow V_2 + V_3$$

$$(r_2)^2 \rightarrow \frac{(V_2 r_2)^2 + (V_3 r_3)^2}{(V_2 + V_3)^2}$$

これより,

$$(\rho_1)^2 = (\rho_0)^2 +$$

$$\frac{(V_2 + V_3)^2}{(V_1 + V_2 + V_3)^2} \left[ (r_1)^2 + \frac{(V_2 r_2)^2 + (V_3 r_3)^2}{(V_2 + V_3)^2} \right]$$

となる.

## 2. ピペット-メスフラスコの希釈

濃度  $C_0$  のサンプルをピペットで  $V_1$  取り, メスフラスコで  $V_2$  になるように希釈液を加えたときのサンプル濃度  $C_1$  は

$$C_1 = \frac{V_1}{V_2} C_0$$

である. この濃度  $C_1$  のバラツキ (RSD),  $\rho_1$ , は次の式で表せる:

$$(\rho_1)^2 = (\rho_0)^2 + (r_1)^2 + (r_2)^2 \quad (\text{式 2})$$

ここで,

$\rho_0$ : サンプル濃度の希釈前のバラツキ (RSD);

$r_1$ : サンプルを採取するピペット1の採取

容量のバラツキ (RSD);

$r_2$ : 希釈液でメスアップするメスフラスコの採取容量のバラツキ (RSD);  
である.

**例 A** 濃度のバラツキの無いサンプルをメスフラスコで希釈し, この希釈した溶液を  $V_3$  だけピペットで採取し, それに溶液を  $V_4$  だけ加える場合

$$(\rho_1)^2 = (r_1)^2 + (r_2)^2 +$$

$$\left( \frac{V_4}{V_3 + V_4} \right)^2 [(r_3)^2 + (r_4)^2]$$