

## 二相状態での平均密度

平成 24 年 12 月 05 日 椿 耕太郎

二相状態での乾き度と液相と気相の密度から全体の平均密度を求める。

液相の質量を  $M_l$ [kg]、気相の質量を  $M_v$ [kg] とすると乾き度  $x$  は次式で定義される。

$$x = \frac{M_v}{M_l + M_v}$$

上式を変形して、

$$\begin{aligned}x(M_l + M_v) &= M_v \\M_l + M_v &= \frac{M_v}{x} \\M_l &= M_v \left( \frac{1}{x} - 1 \right)\end{aligned}\tag{1}$$

液相と気相が混合した状態での平均密度  $\rho_{ave}$ [kg/m<sup>3</sup>] を求める。平均密度は全体の質量  $M_{all}$ [kg] を全体の体積  $V_{all}$ [m<sup>3</sup>] で割ることで求められる。ここで液相の体積は  $V_l$ [m<sup>3</sup>]、気相の体積は  $V_v$ [m<sup>3</sup>] である。

$$\rho_{ave} = \frac{M_{all}}{V_{all}} = \frac{M_l + M_v}{V_l + V_v} = \frac{M_l + M_v}{\frac{M_l}{\rho_l} + \frac{M_v}{\rho_v}}$$

式 (1) を代入し

$$\frac{M_v \left( \frac{1}{x} - 1 \right) + M_v}{\frac{M_v}{\rho_l} \left( \frac{1}{x} - 1 \right) + \frac{M_v}{\rho_v}} = \frac{\frac{1}{x}}{\frac{1}{\rho_l} \left( \frac{1}{x} - 1 \right) + \frac{1}{\rho_v}} = \frac{\rho_l \rho_v}{\rho_l x + \rho_v (1 - x)}$$

まとめると

$$\rho_{ave} = \frac{\rho_l \rho_v}{\rho_l x + \rho_v (1 - x)}$$

この図を含む文章の著作権は椿耕太郎にあり、クリエイティブ・commons 表示 - 非営利 - 改変禁止 3.0 非移植 ライセンスの下に公開する。

ライセンスの詳細 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.ja>