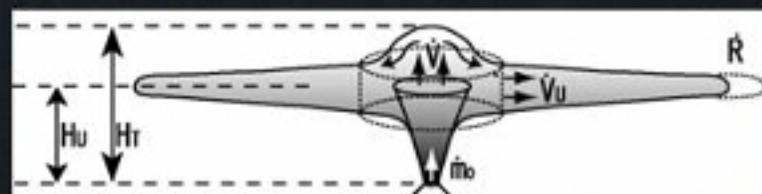
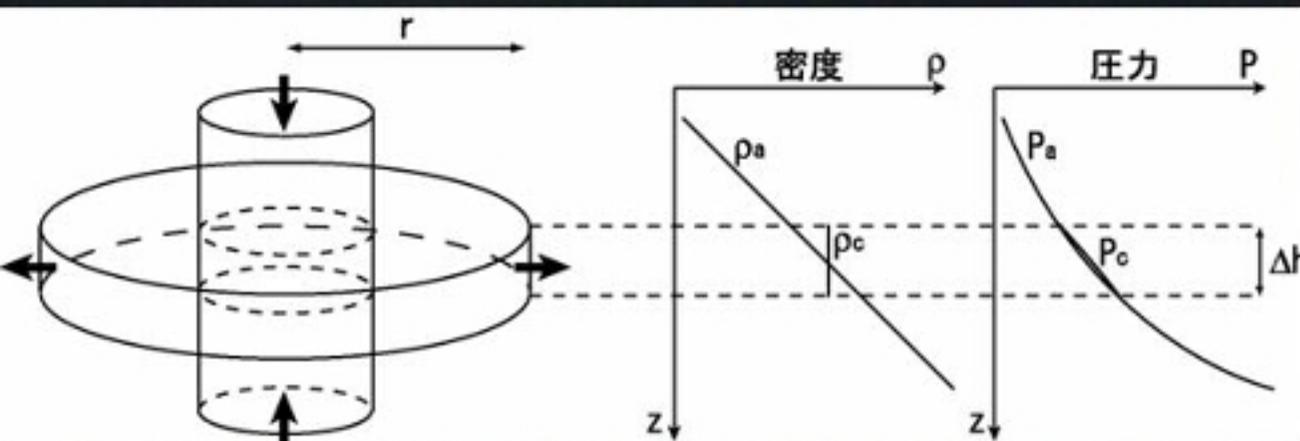


傘型噴煙の重力流モデル



p_1 (噴煙内外の圧力差) ~ p_2 (先端拡大による動圧)

$$p_1 = p_c \text{ (噴煙圧力)} - p_a \text{ (周囲圧力)}$$

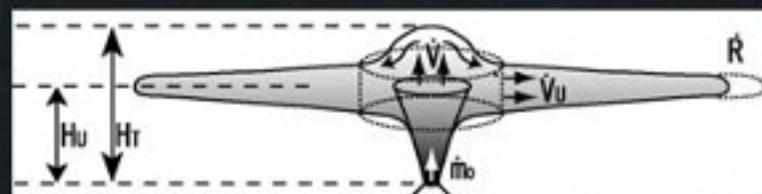
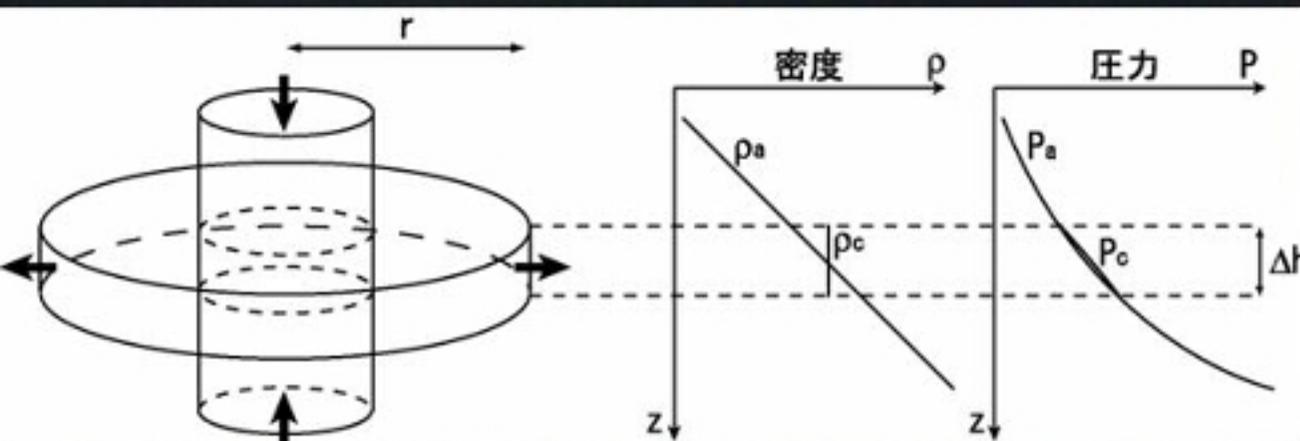
$$p_c = \rho_c g z + p_T$$

$$\frac{dp_a}{dz} = \rho_a g = \beta \left(z - \frac{\Delta h}{2} \right) g + \rho_c g, \left[\frac{d\rho_a}{dz} \equiv \beta \right]$$

$$p_a = \frac{\beta g z^2}{2} - \frac{\beta g \Delta h z}{2} + \rho_c g z + p_T$$

$$p_1 = \frac{1}{\Delta h} \int_0^{\Delta h} (p_c - p_a) dz = \frac{\beta g \Delta h^2}{12}$$

傘型噴煙の重力流モデル



p_1 (噴煙内外の圧力差) \sim p_2 (先端拡大による動圧)

$$\beta g \Delta h^2 \sim \rho_a (dr/dt)^2$$

$$dr/dt \sim (\beta g / \rho_a)^{1/2} \Delta h$$

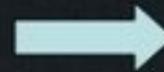
$$= \lambda N \Delta h, [N^2 \equiv g / \rho_a (d\rho_a / dz)]$$

$$\frac{d}{dt} (\pi r^2 \Delta h) = V \&$$

$$r^3 = \frac{3 \lambda N V \&}{2 \pi} t^2$$

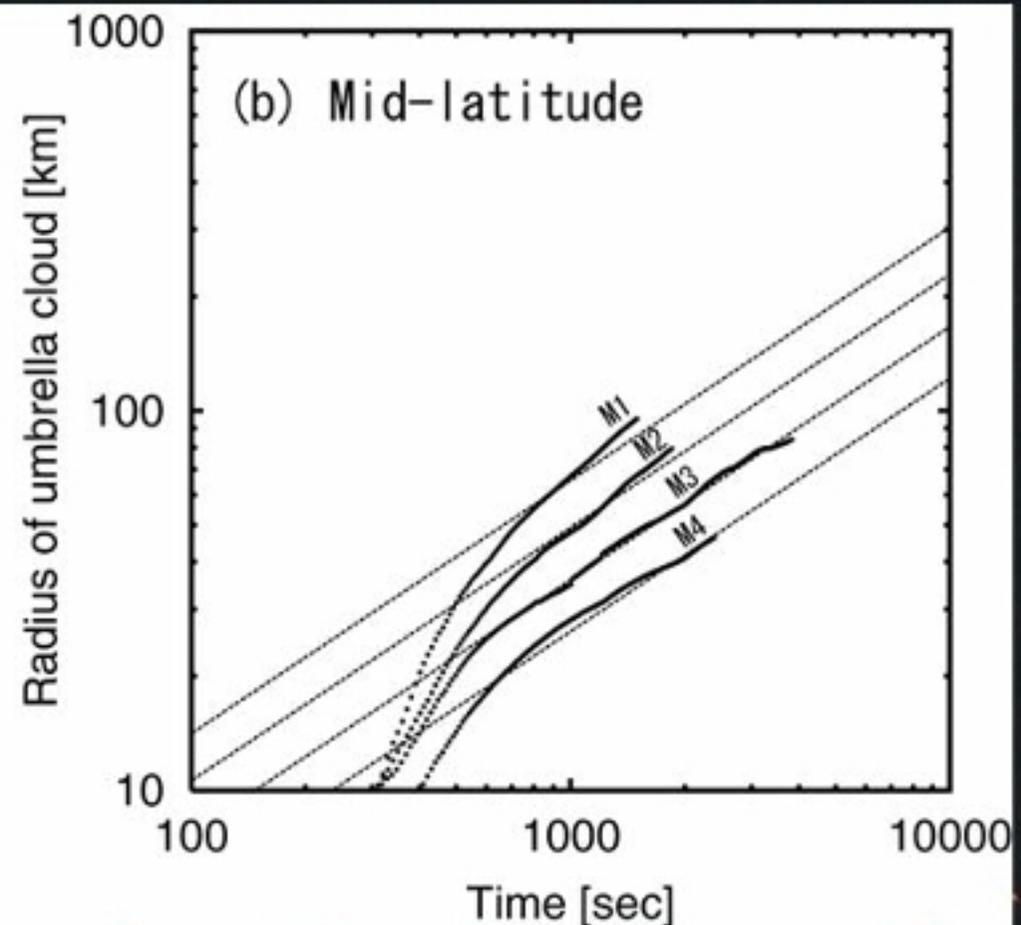
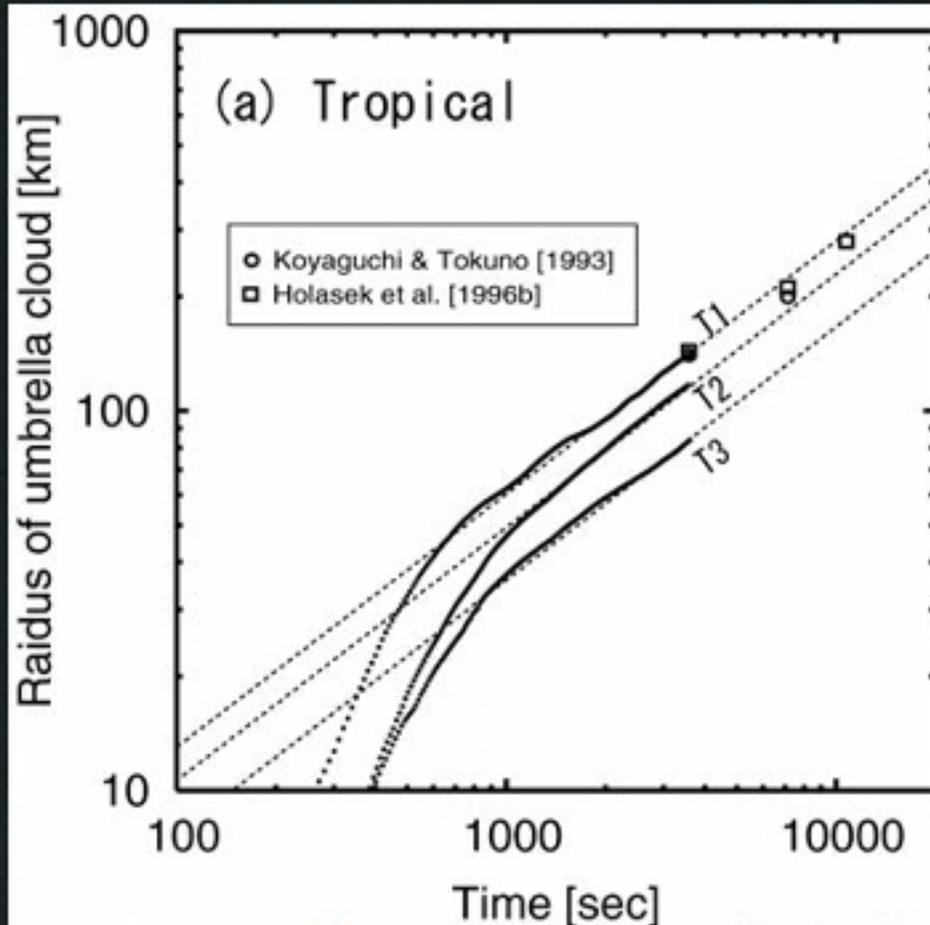
傘型噴煙半径

$$R^3 = \frac{3\lambda N V \&}{2\pi} t^2$$



For constant eruption

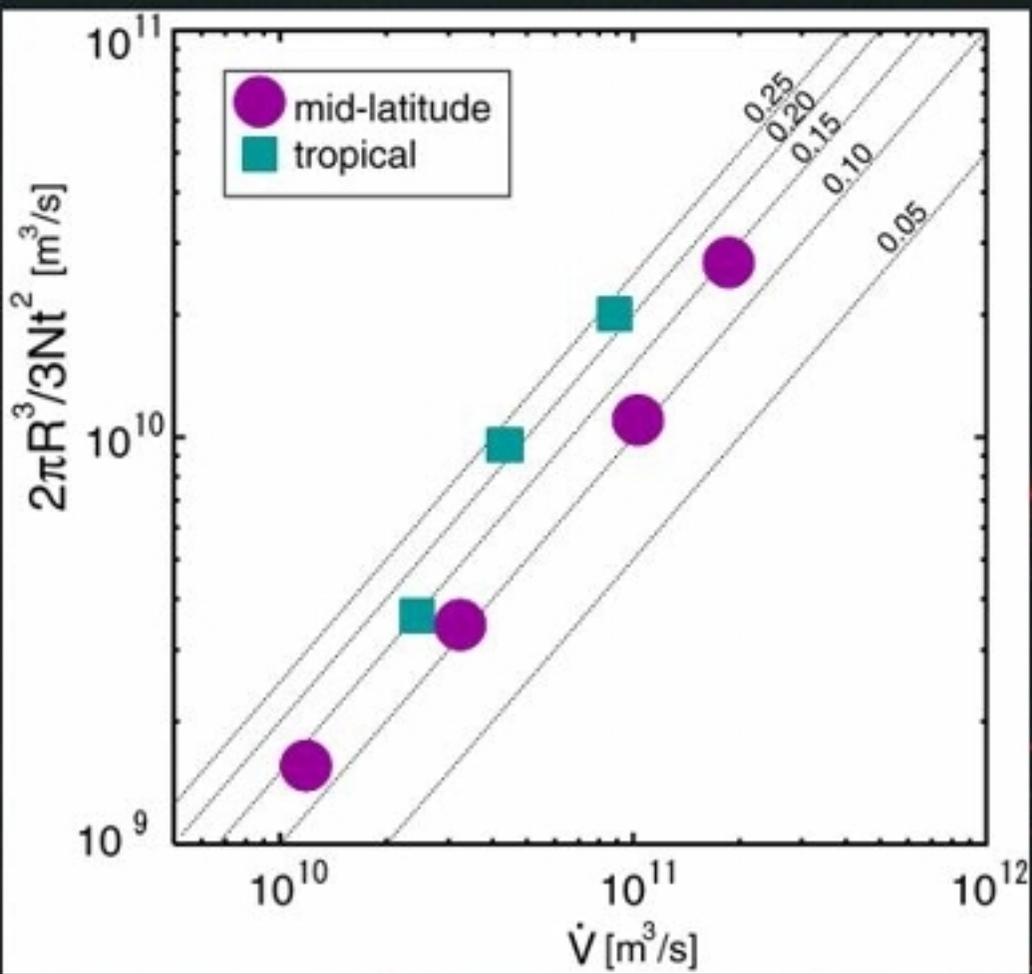
$$R^3 / t^2 \rightarrow \text{const.}$$



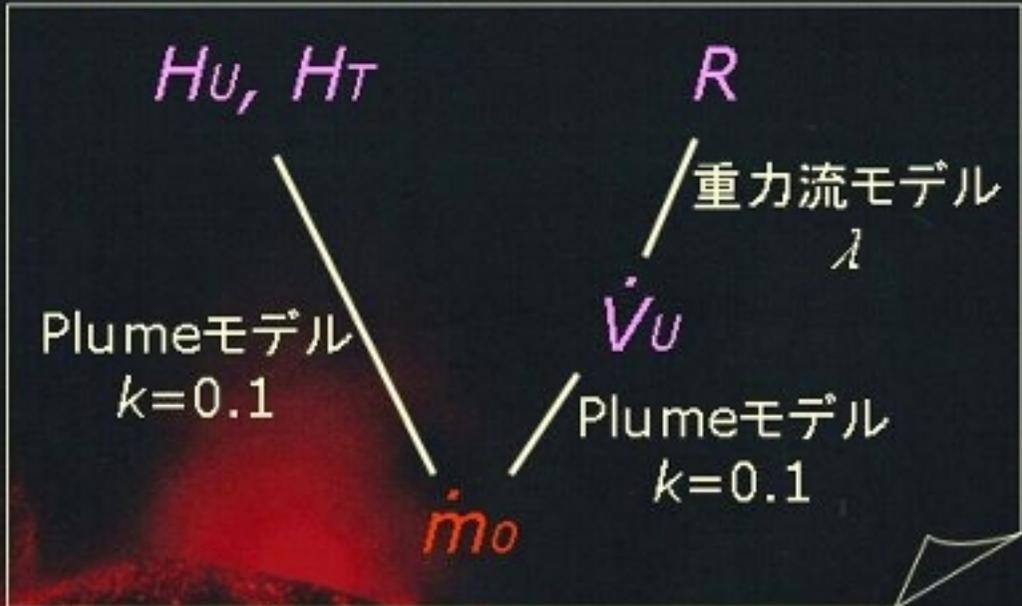
これまで: $0.1 < \lambda < 0.6$

傘型噴煙半径 → λ の決定

$$R^3 = \frac{3\lambda N V \& t^2}{2\pi} \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{3N}\right) \frac{R^3}{t^2} = \lambda V \&$$

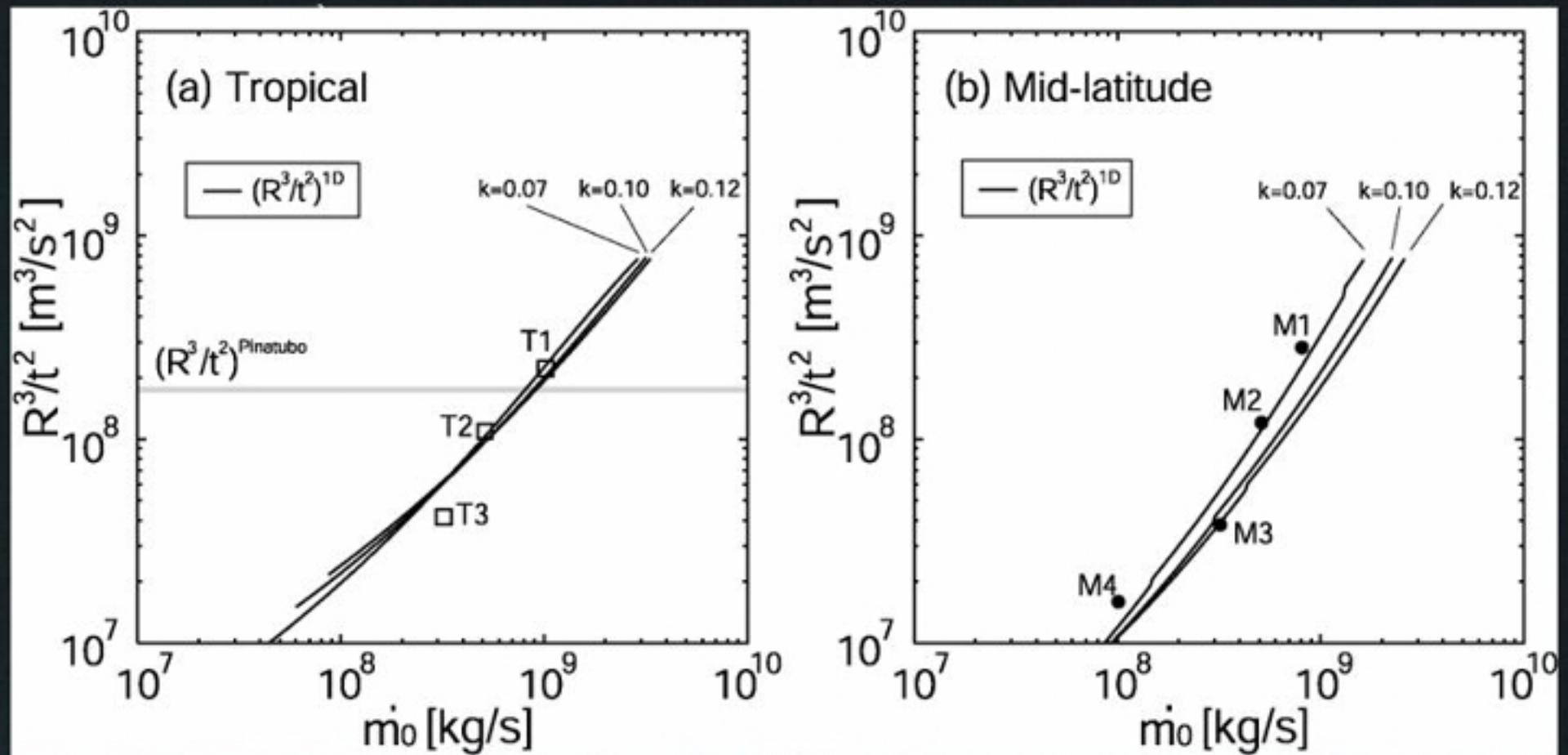


単純化モデル



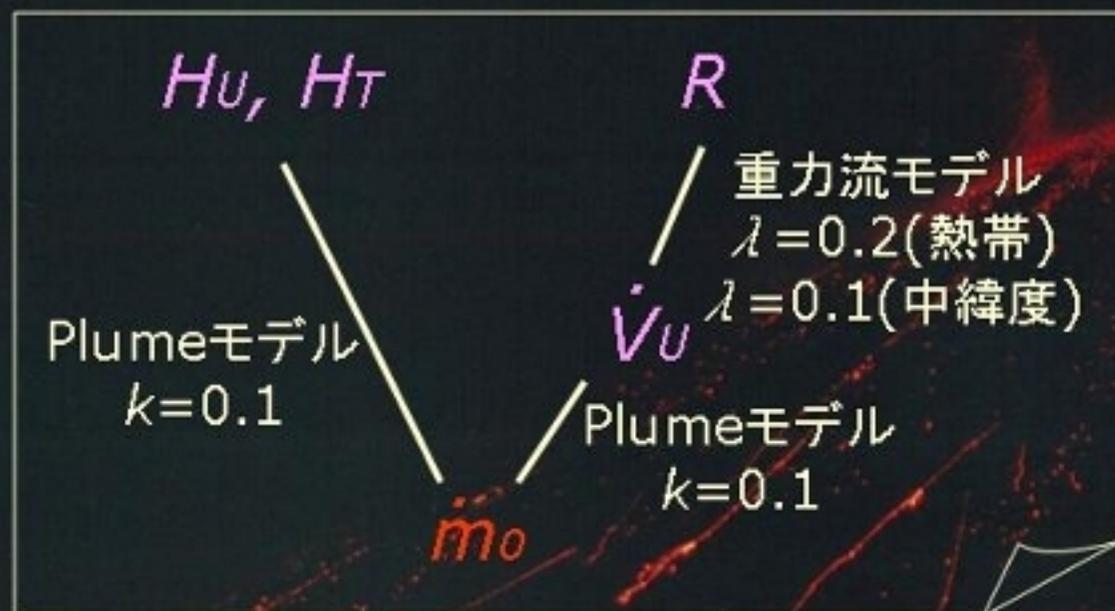
$\lambda \sim 0.2$ (熱帯)
 $\lambda \sim 0.1$ (中緯度)

傘型噴煙半径-噴出率の関係



結果のまとめ

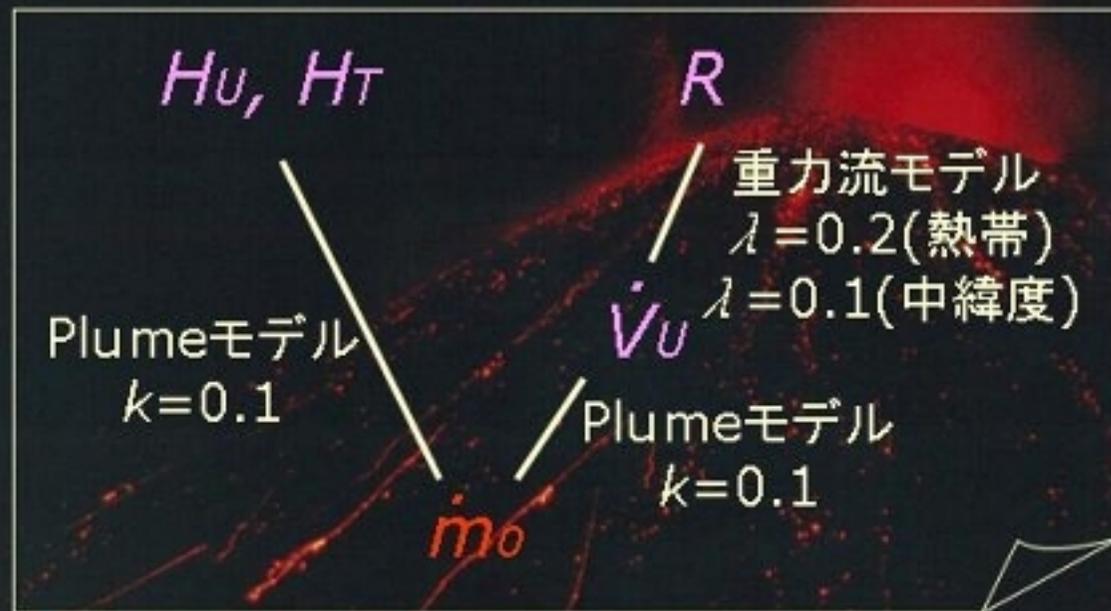
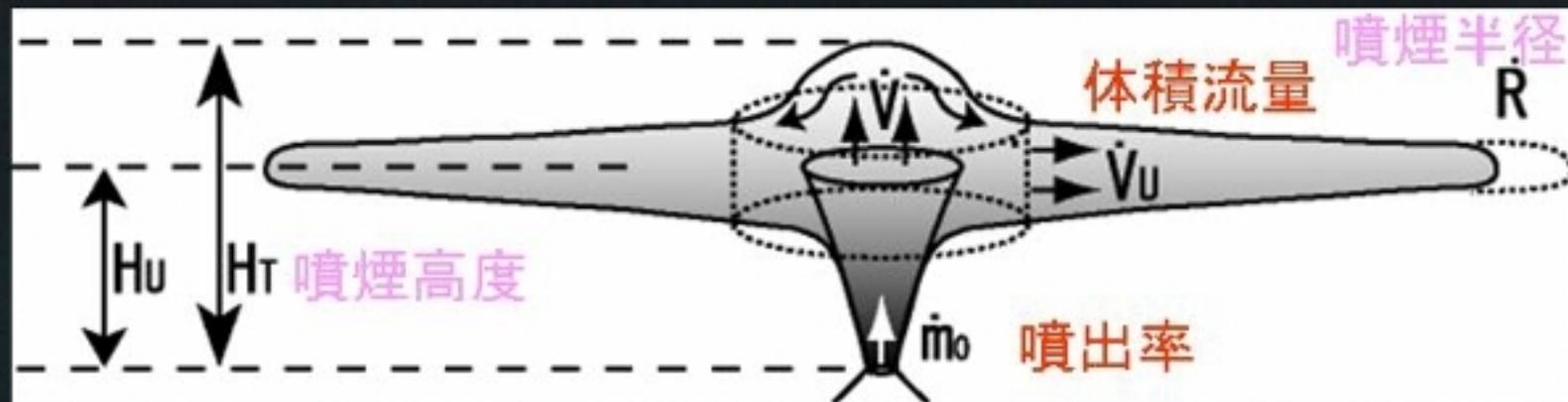
1. 3Dシミュレーションによってピナツボ1991年噴火の観測データを再現することができた
2. 3Dシミュレーションを行わなくても、観測データから噴出率を大まかに推測できる簡易手法を提案



注意事項

- ・ H_T により H_U をPlumeモデル($k=0.1$)に適用したほうが正確
- ・ 小中規模な噴火(10^7 kg/s以下)では風や水蒸気の影響を考慮する必要

観測量-噴出条件



まとめ

1. 噴煙の乱流混合・密度変化を正しく再現できる数値モデルを構築した
2. 噴煙柱・火砕流など定性的な噴煙現象を再現し、実際のピナツボ1991年噴火の観測データを説明することができた
3. 3次元シミュレーションに基づき、これまでの単純化モデルにおいてconstrainが必要だった係数の決定ができ、観測データと噴出条件を結びつける簡易手法を提案した

参考文献

- Shimano, N., 2000: Colorimetric evaluation of color image acquisition systems I. A proposal of a new colorimetric quality factor. *Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan*, **29**, 506-516.
- Shimano, N., 2000: Colorimetric evaluation of color image acquisition systems. II. Experimental results, *Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan*, **29**, 517-525.