

Figure 1. Schematic diagram

Table 1. Physical properties

Gas phase	
Viscosity	$1.8 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
Density	1 kg/m^3
Solid phase	
Density	1500 kg/m^3
Spring constant	50 N/m
Coefficient of restitution	0.9
Coefficient of friction	0.3

Table 2. Calculation conditions

Particle diameter	$250 \text{ }\mu\text{m}$
Number of particles	500,000
Grid size	0.5 mm
Calculation time	0.24 s

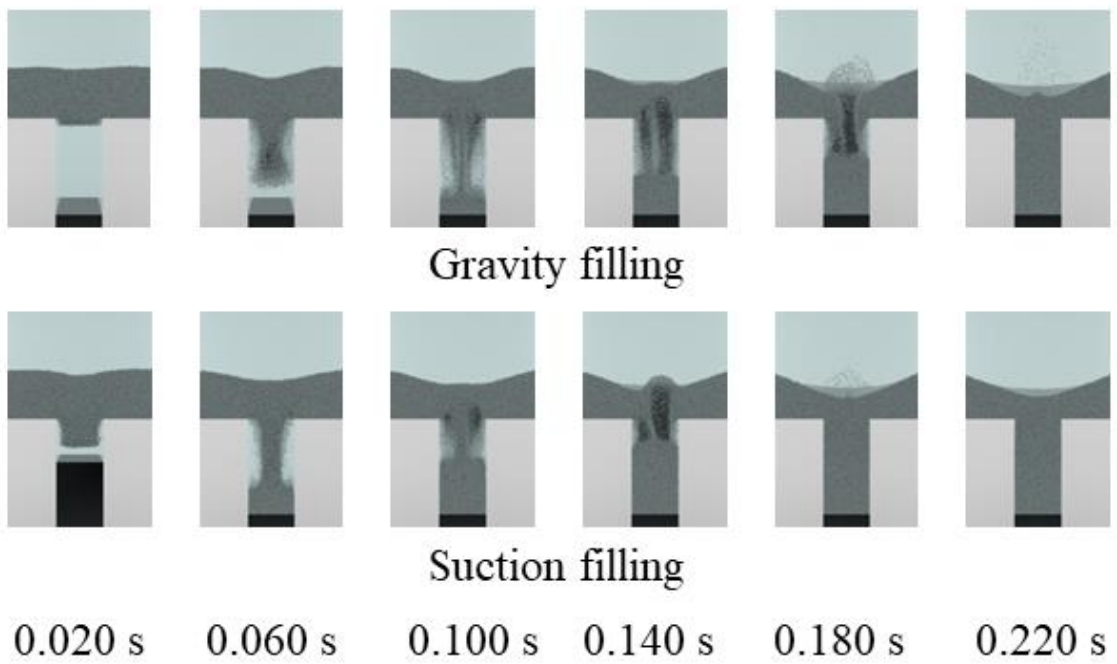


Figure 2. Powder distribution
In case suction filling, the punch speed was 500 mm/s.

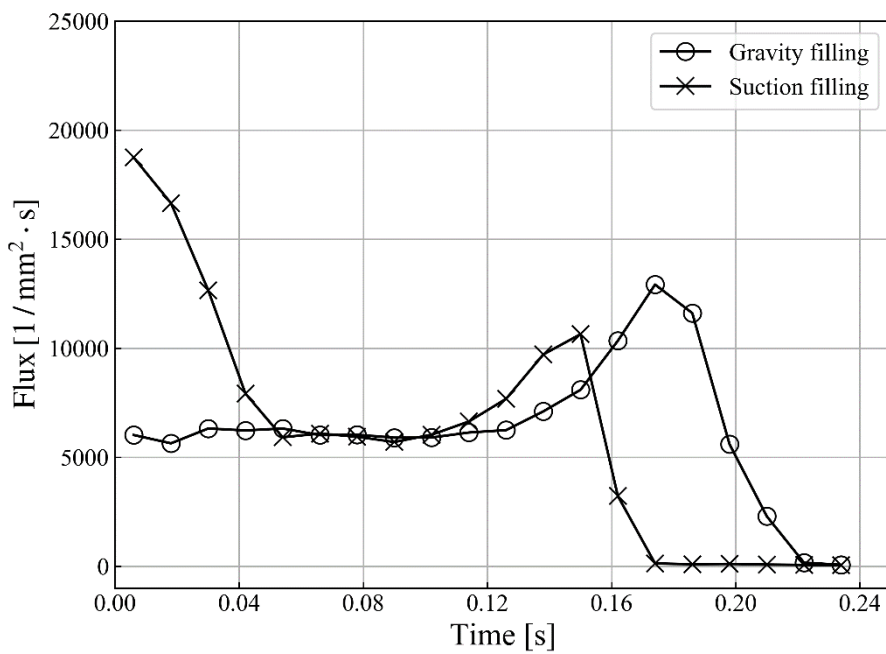


Figure 3. Flux of powder into die region

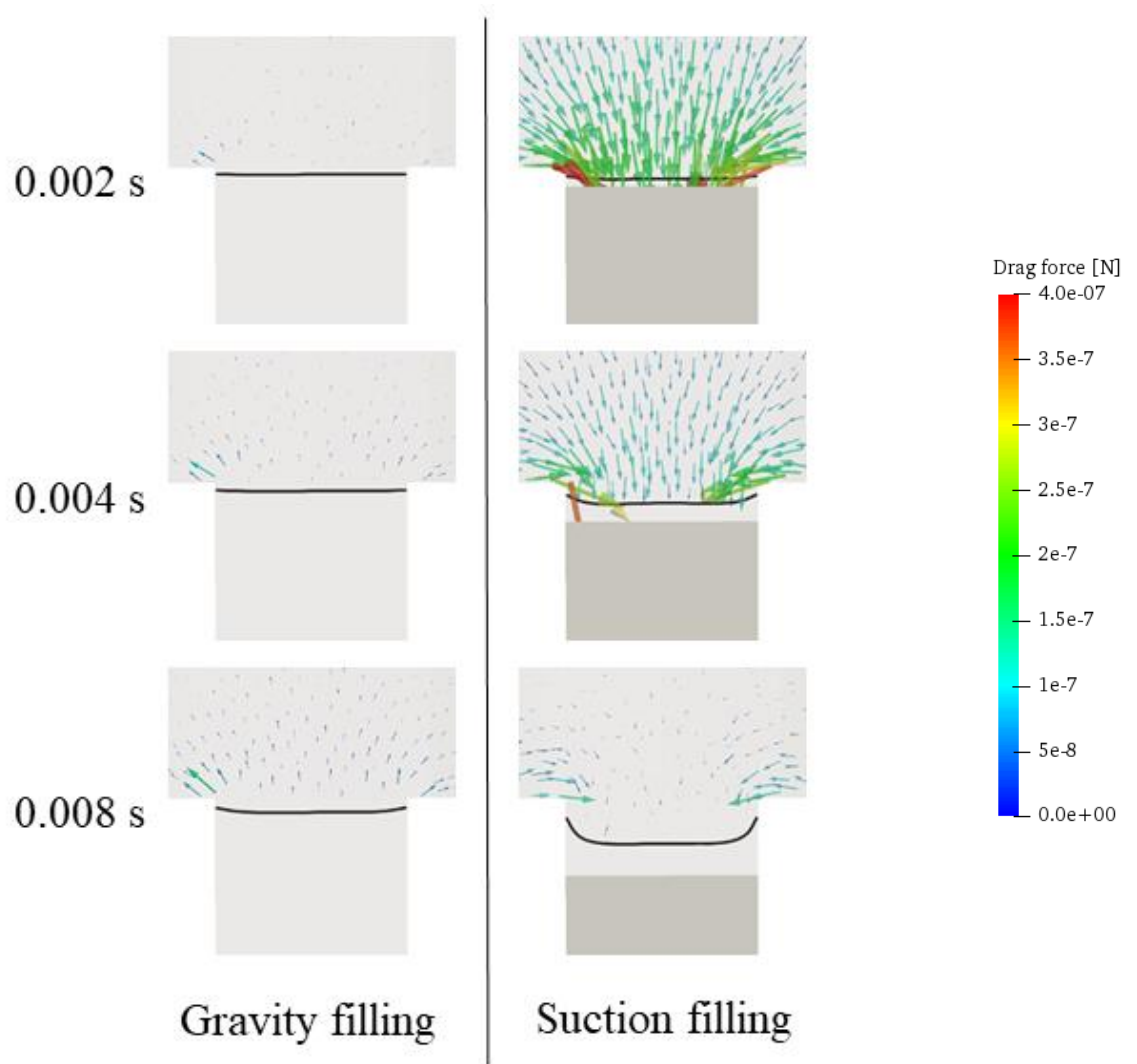


Figure 4. Drag force

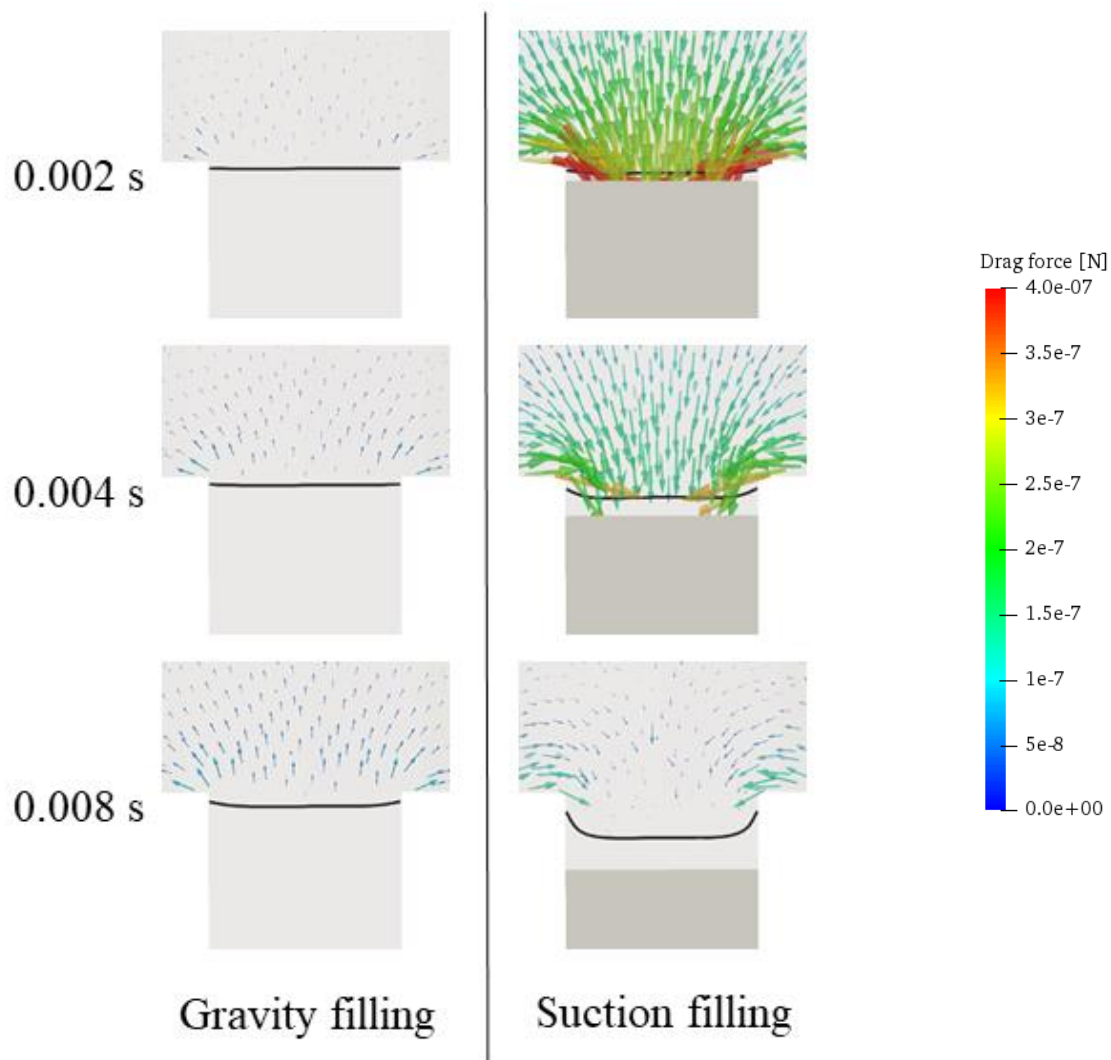


Figure 5. Pressure force

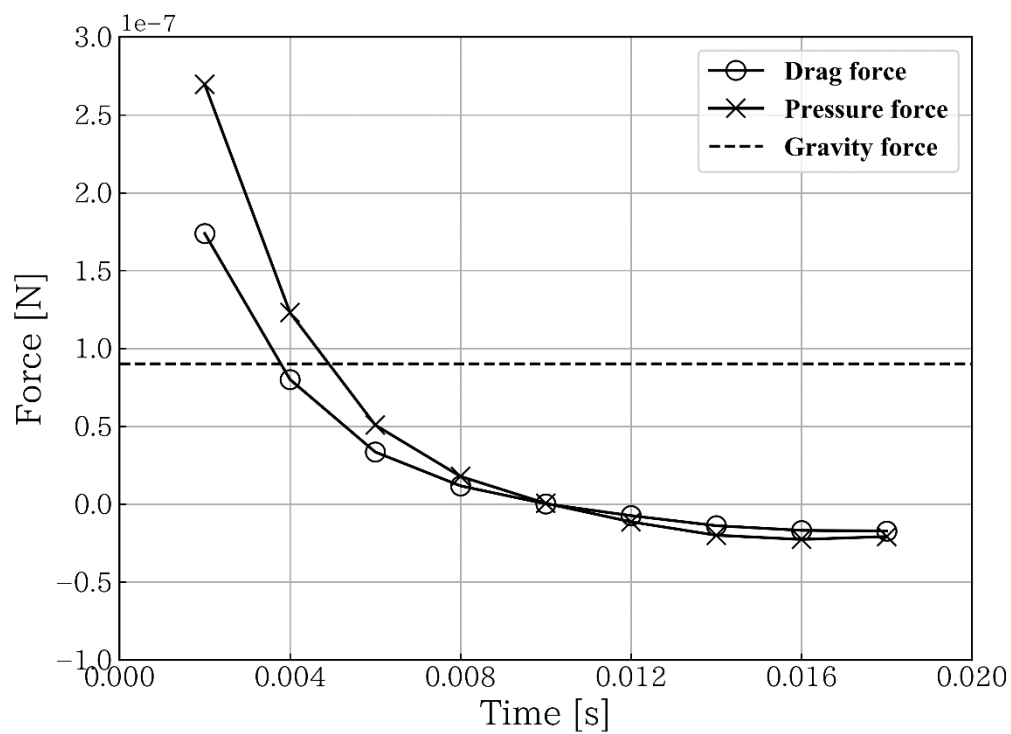


Figure 6. Forces applied on particles (vertical component)
 下杵直上の $10 \times 10 \text{ mm}^2$ に存在する粒子に加わっている力の平均をとっている。鉛直下向き方向を正としている。

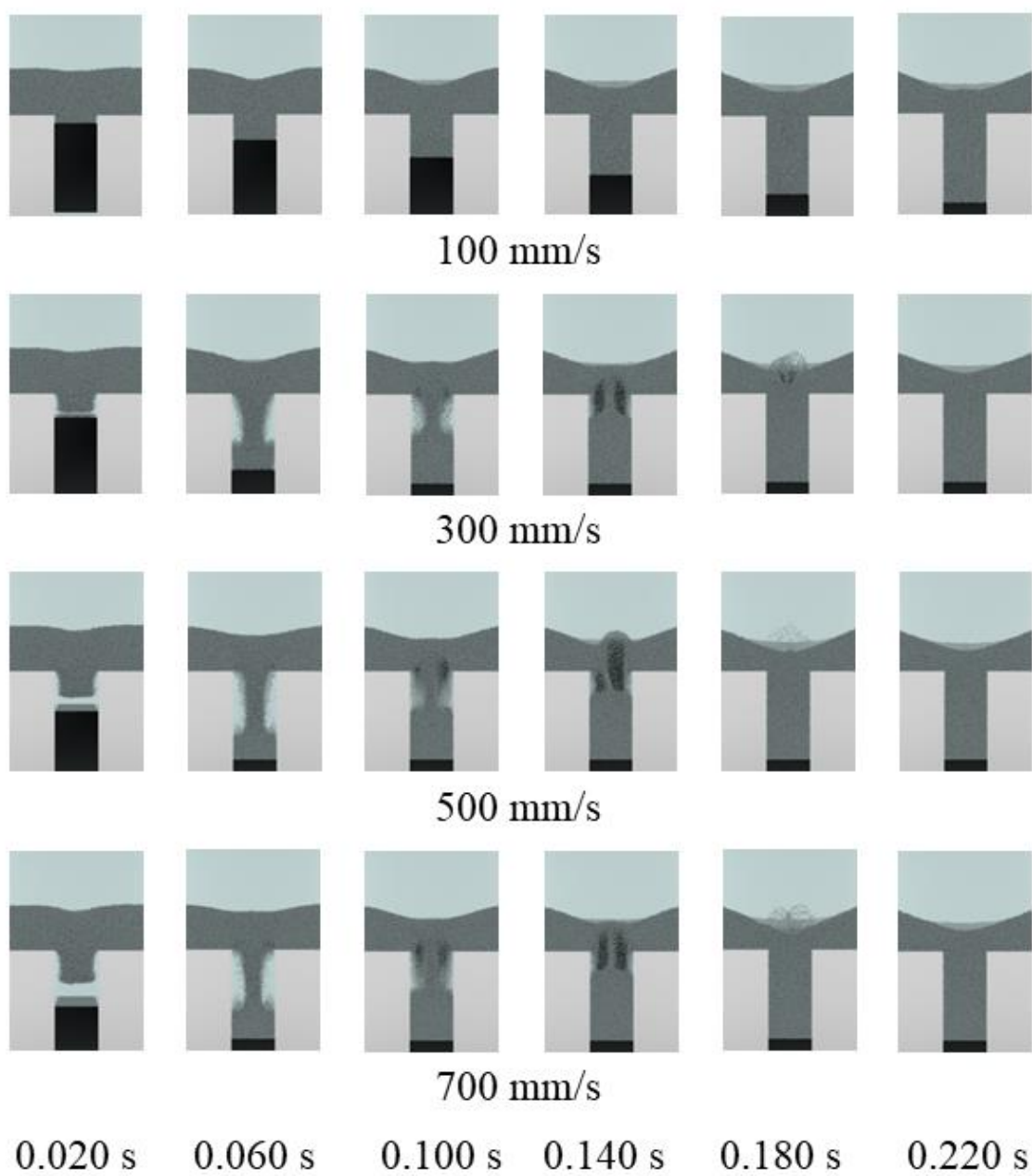


Figure 7. Powder distribution

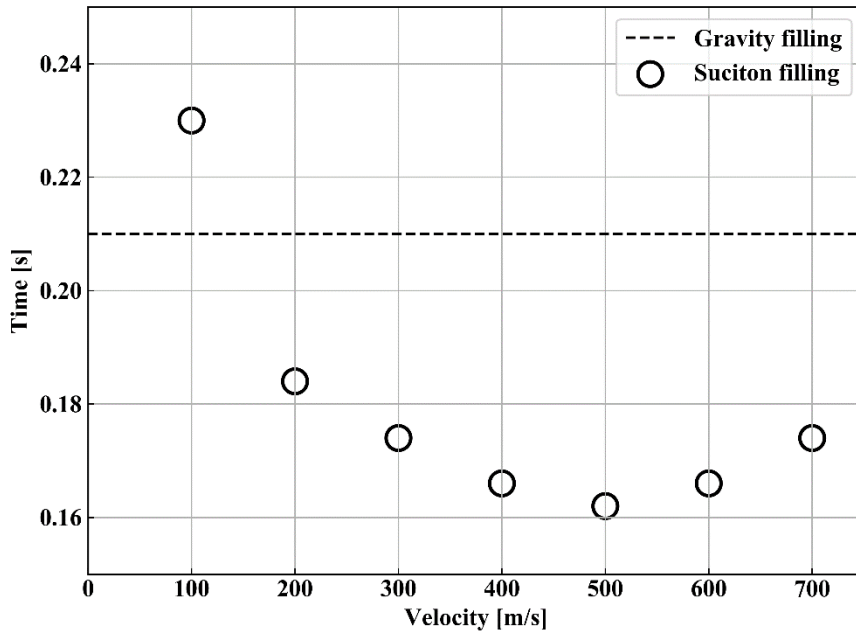


Figure 8. Filling time

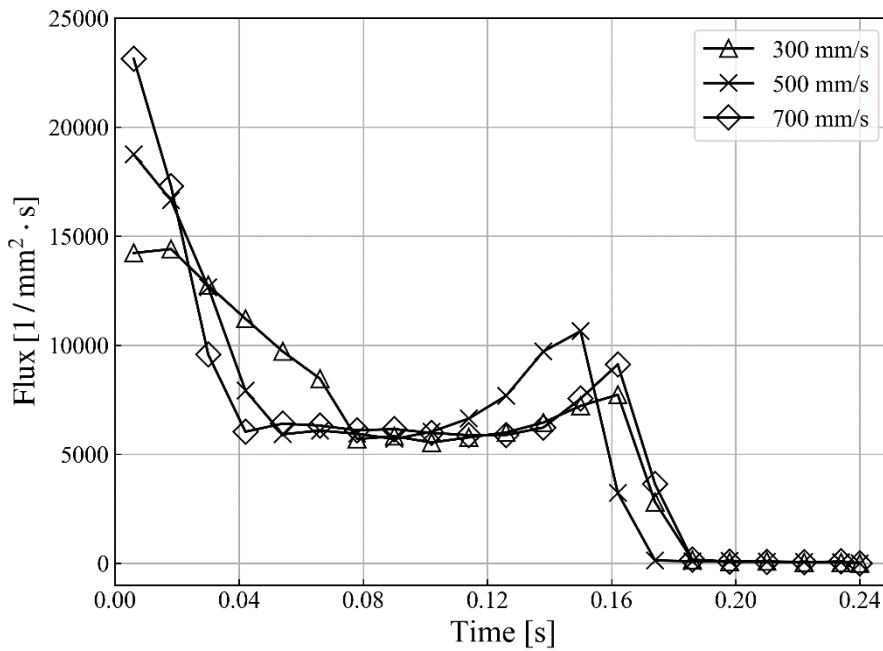


Figure 9. Flux of powder into die region

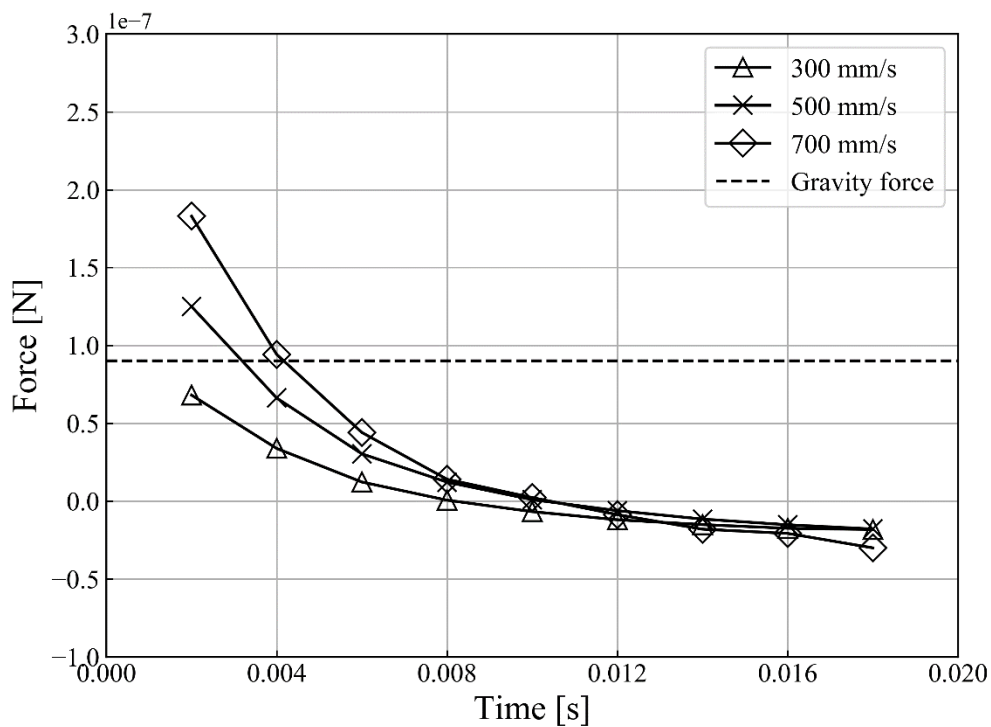


Figure 10. Drag force

下杵直上の $10 \times 10 \text{ mm}^2$ に存在する粒子に加わっている力の平均をとっている。鉛直下向き方向を正としている。

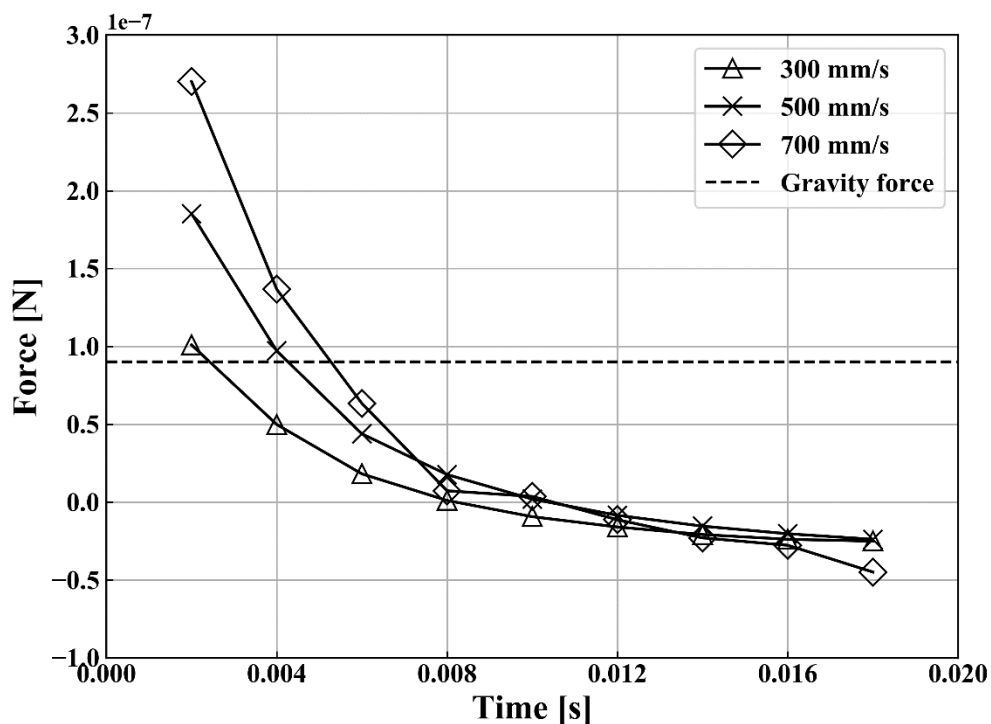


Figure 11. Pressure force

下杵直上の $10 \times 10 \text{ mm}^2$ に存在する粒子に加わっている力の平均をとっている。鉛直下向き方向を正としている。

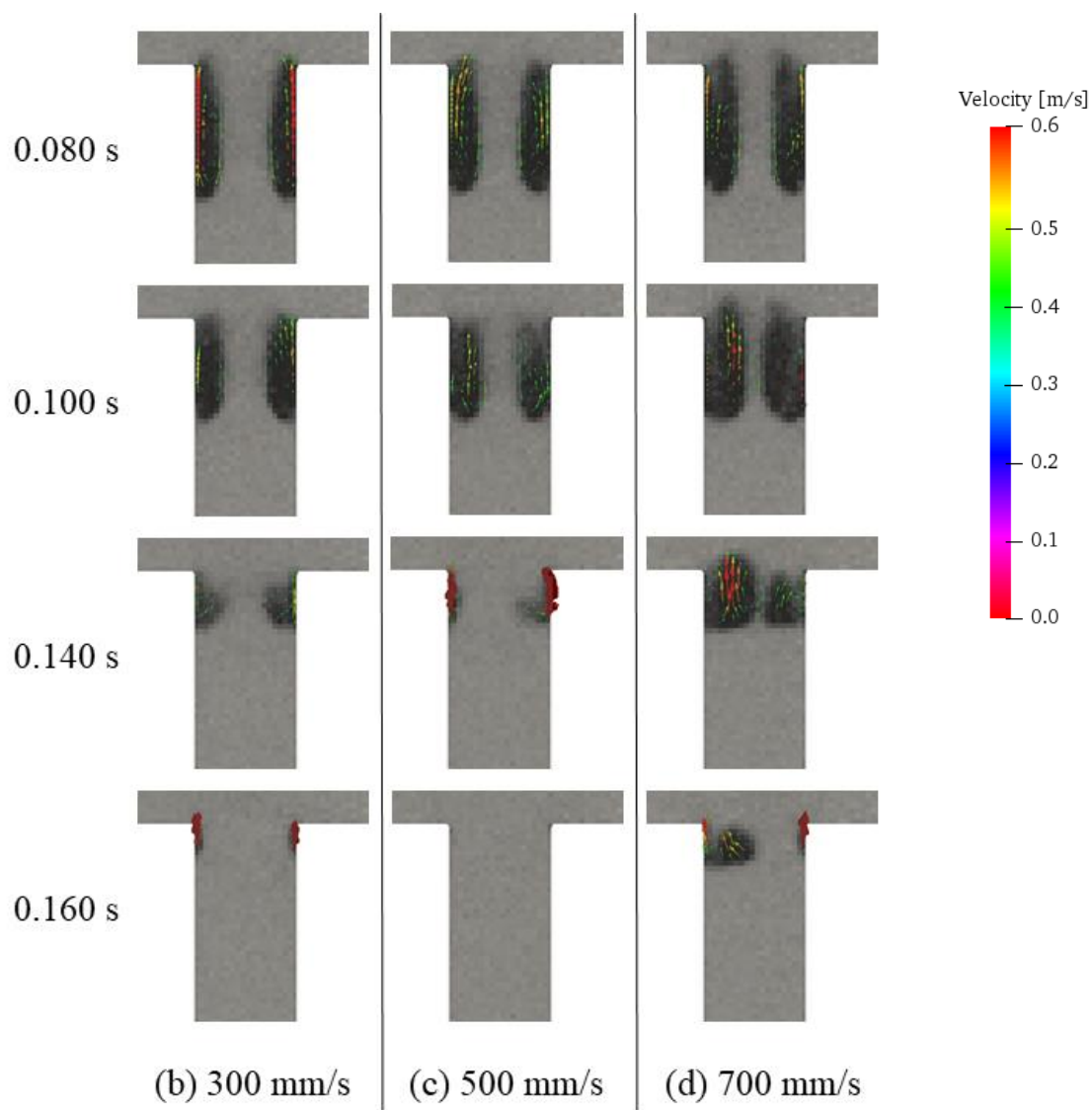


Figure 12. Bubble movement