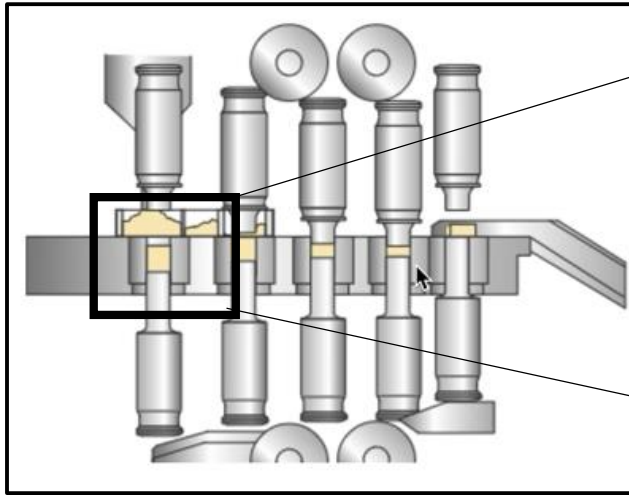


# 研究背景

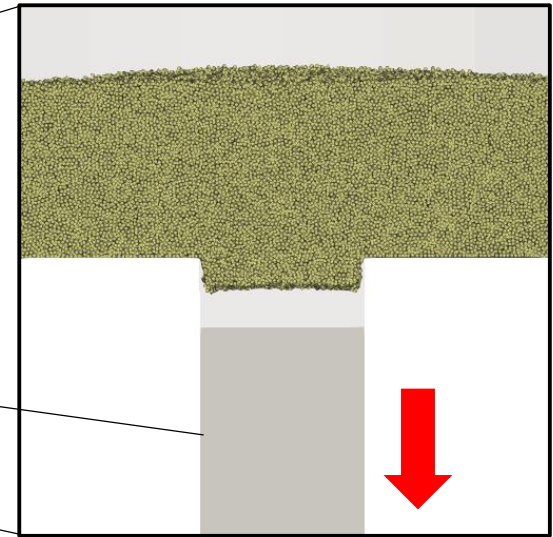
## ・粉末金型充填

錠剤などの成型プロセスの一部。充填の後に圧縮・排出と続く。  
充填完了時間の短縮によりプロセスの効率化が期待される。



Rotary Tablet Press Machine  
(Copyright © 2003 HATA TEKKOSHO CO.,LTD. All rights reserved.)

下  
杵



## ・吸引効果

粉末の下に設置した下杵を降下させることにより粉末が金型内に引き込まれる効果。吸引効果の影響の定量的な評価は十分になされていない。



Tablet

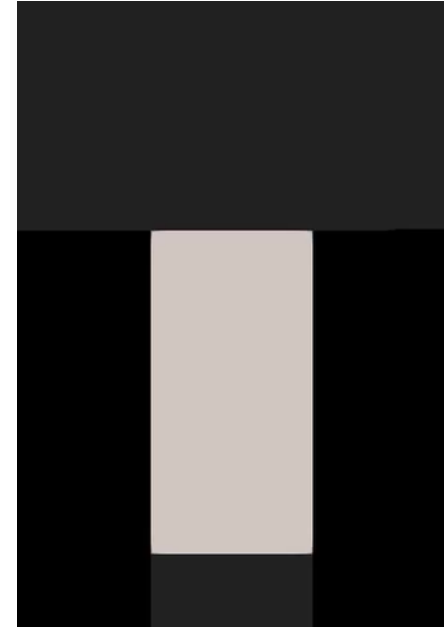
# 先行研究・本研究の目的

## ✓ 吸引効果による充填完了時間の短縮が確認

自由落下の場合と比較して下杵の降下がある場合に充填完了時間が短縮されることが、実験により明らかにされた。 [1]

## ✗ 下杵の降下速度と充填完了時間の関係性

下杵の降下速度は充填完了時間に対する重要なパラメータとされている。実験装置の制限、現象の観測の難しさから実験による解析は難しいが、数値シミュレーションならば可能である。



## ✎ 本研究の目的

# 下杵の降下速度の変化が充填完了時間に及ぼす影響を明らかにする

[1] S. Jackson, I.C. Sinka, A.C.F. Cocks, 2006



# 解析条件

下杵の降下速度をパラメータとし100, 200, ..., 700 mm/s の7ケースを比較

## 物性値

### Gas phase

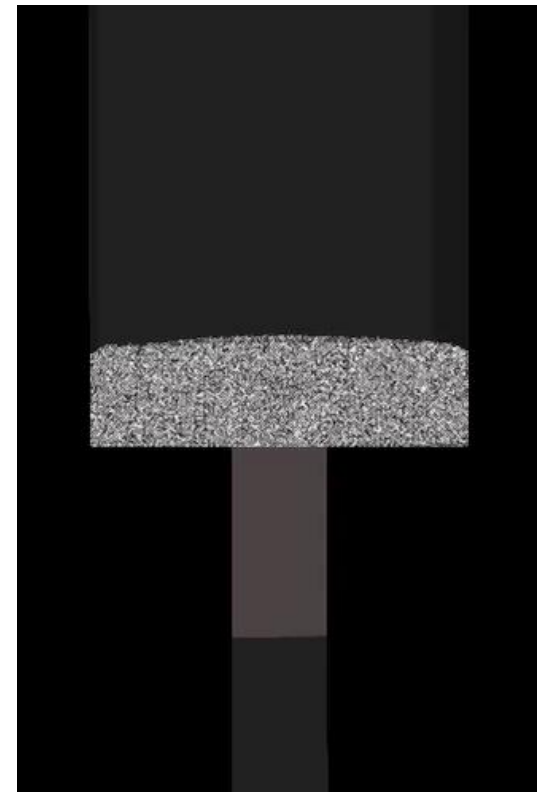
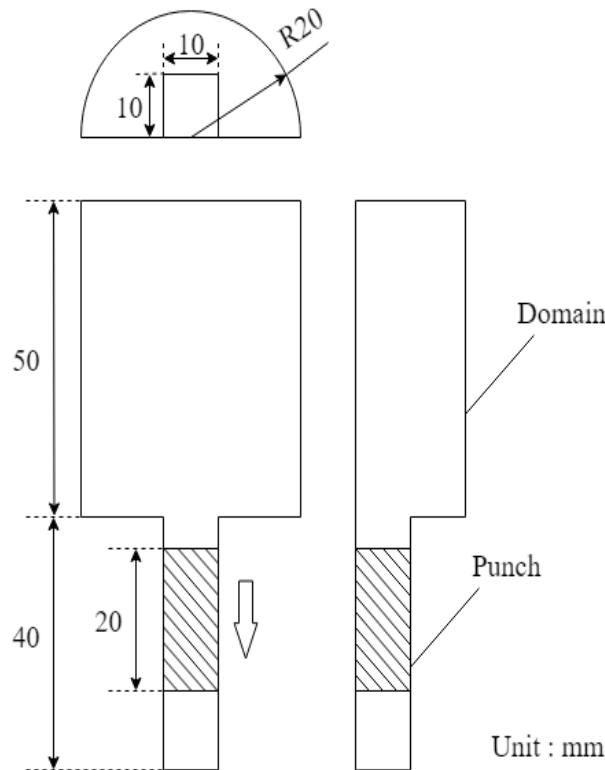
Viscosity	$1.8 \times 10^{-5}$ [Pa · s]
Density	1 [kg/m <sup>3</sup> ]

### Solid phase

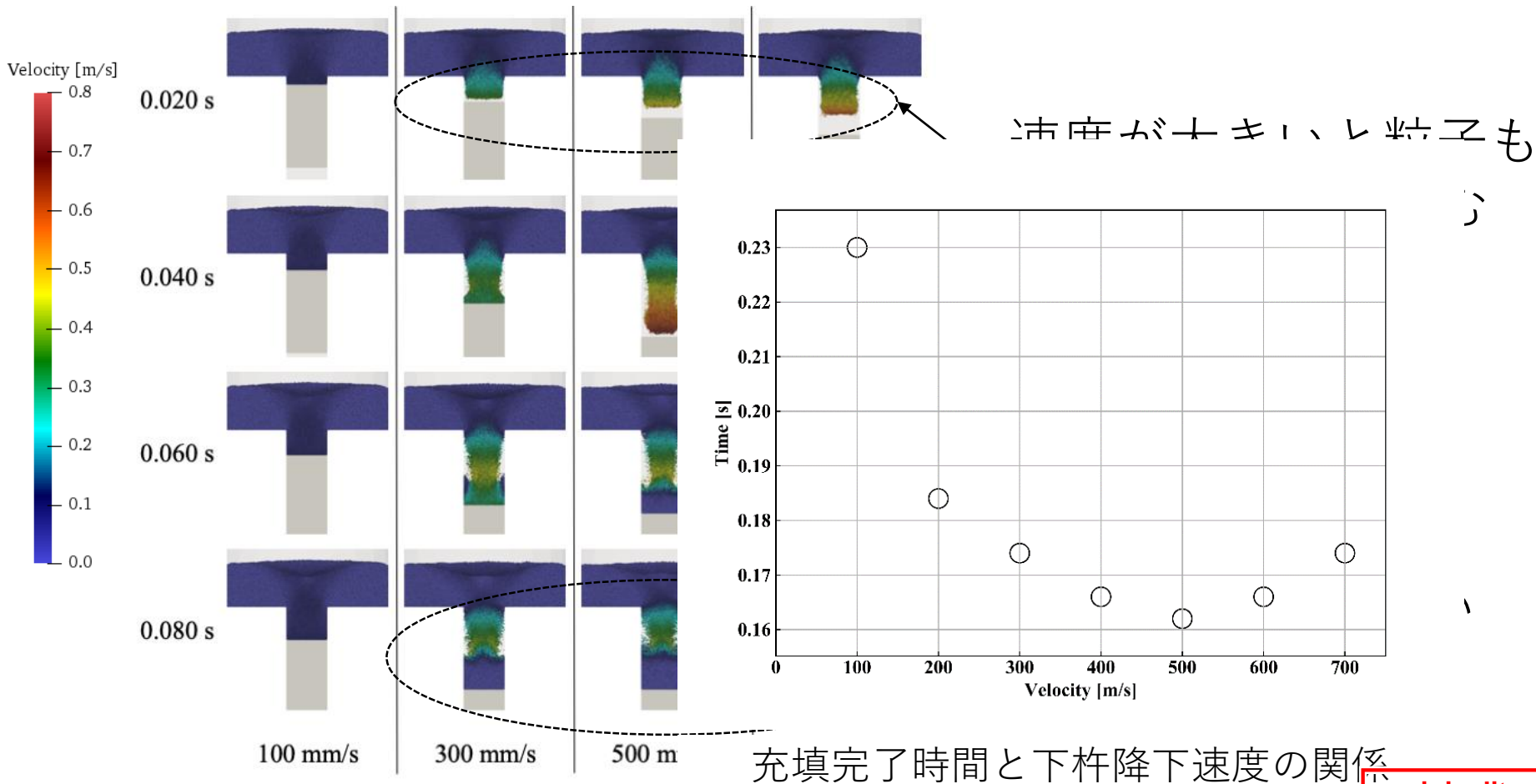
Density	1500 [kg/m <sup>3</sup> ]
Spring constant	50 [N/m]
Coefficient of restitution	0.9
Coefficient of friction	0.3

## 計算条件

Diameter	250 [μm]
Number of particles	500,000
System	Mono-dispersed
Grid size	0.5 [mm]
Calculation time	0.24 [s]



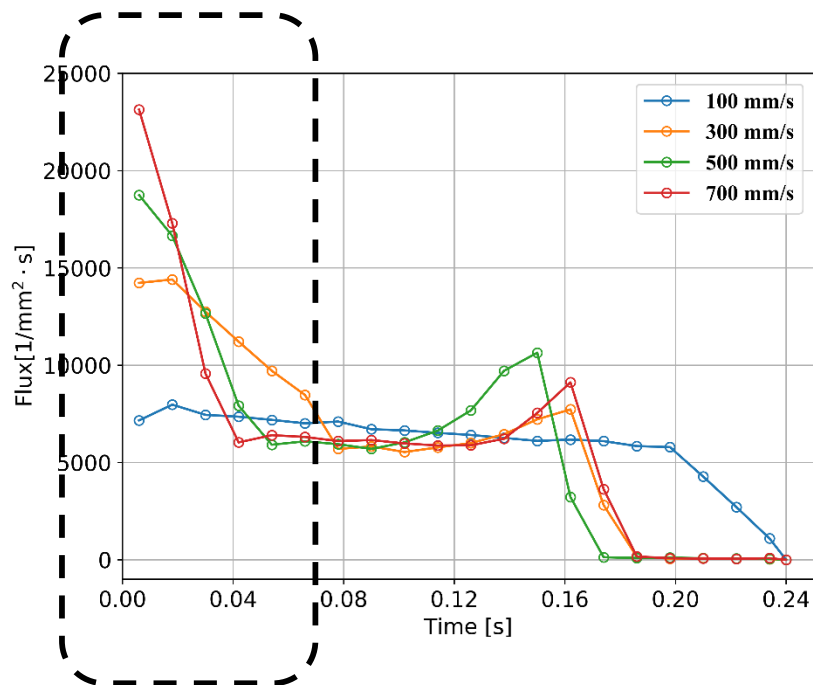
# 結果・考察



originality

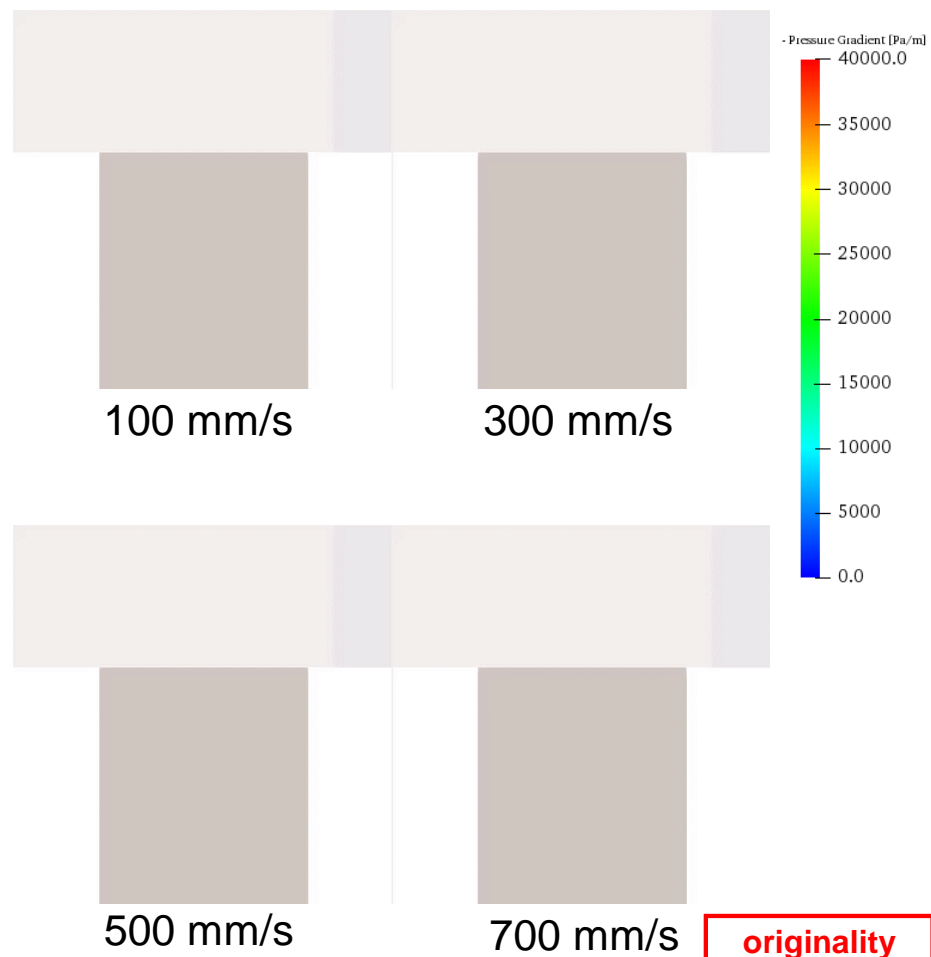
➡ 下杵の降下速度に対して充填完了時間は極小値をとる

# 結果・考察

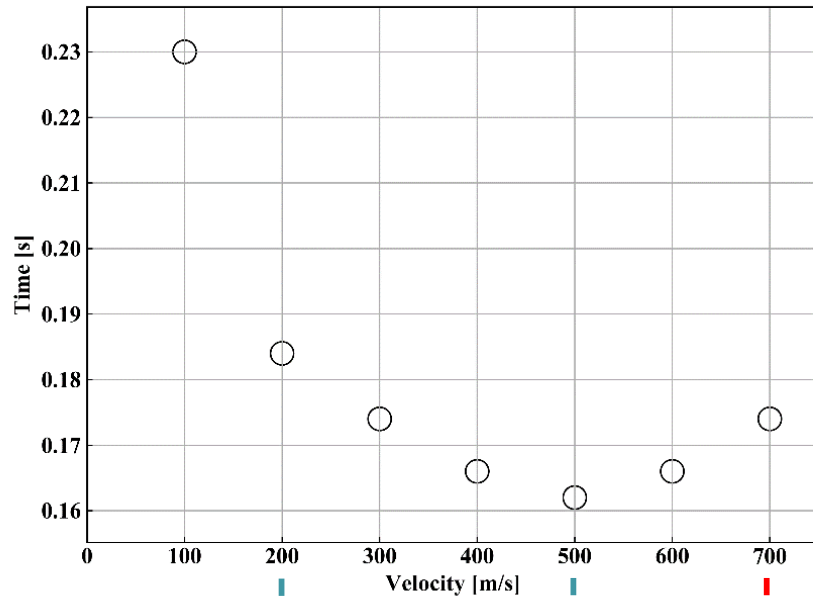


下杵降下開始時にフラックス  
が大きい

➡ 速度に比例して圧力勾配が大きくフラックスがあがる

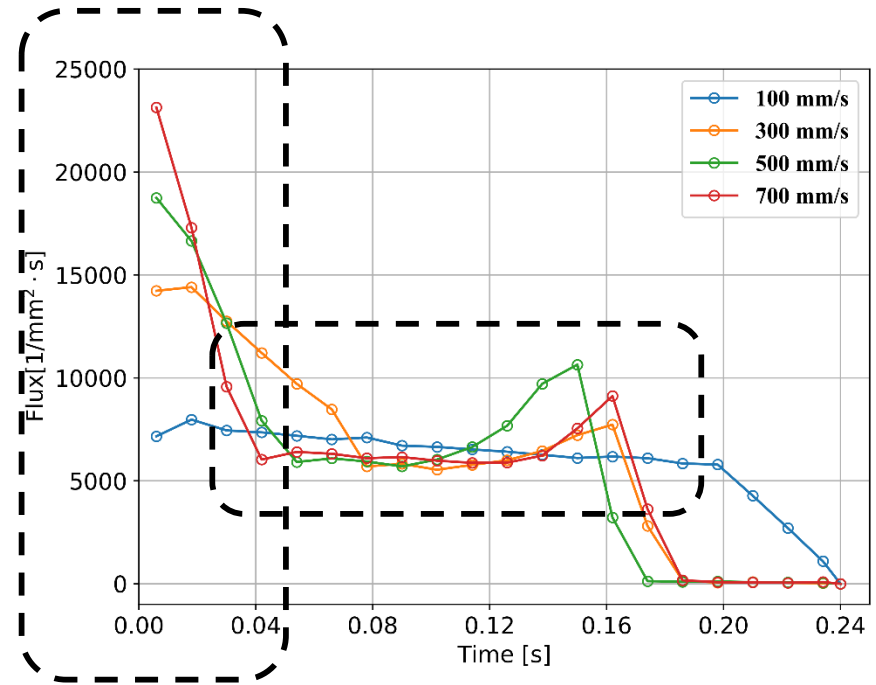


# 結果・考察



充填完了時間と下杵降下速度の関係

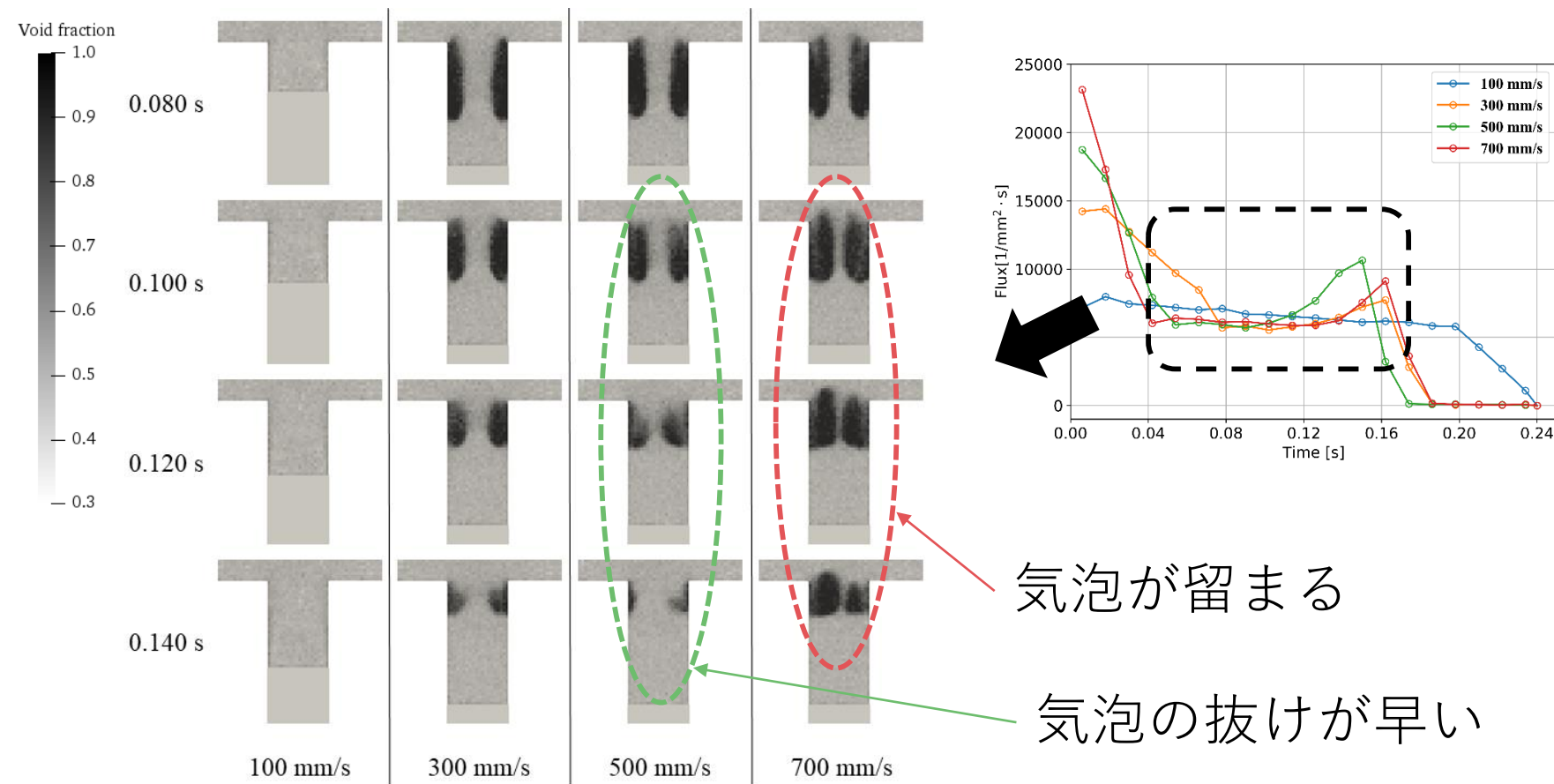
初期のフラックスの大きさで充填完了時間が短くなる



フラックスの時間変化

500 mm/sはフラックスの復活が早い

# 結果・考察



originality

➡ 下杵の降下速度が大きいと気泡の抜けに時間がかかる



# 結論

## ✎ 本研究の目的

下杵の降下速度の変化が充填完了時間に及ぼす影響を明らかにする

originality

## ✓ 充填完了時間はある下杵降下速度で極小値をとる

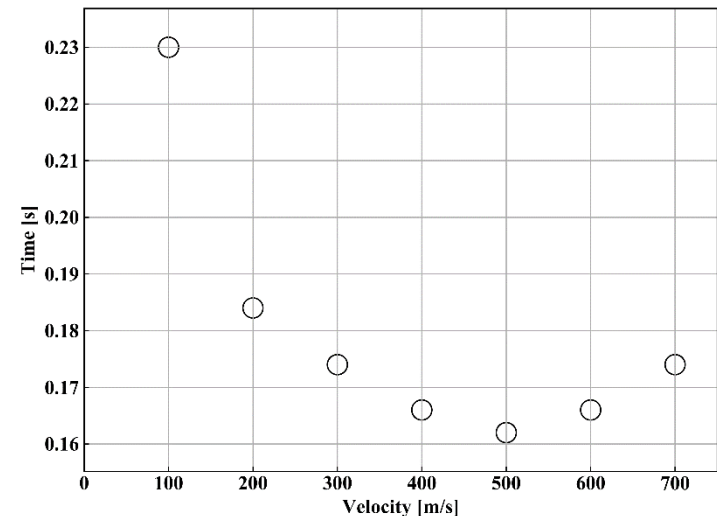
下杵の降下速度が大きいほど充填完了時間が短くなるというわけではない。それは吸引効果が持つ2つの性質のためである。

### 1. 初期のフラックスの大きさ

下杵の降下速度が大きいほど、降下初期に生じる圧力勾配が大きく、粒子が多く流入する。

### 2. 流入する空気量の多さ

下杵の降下速度が大きいほど、充填領域内に大量の空気が流入する。その空気が抜けることに時間がかかる。



[1] S. Jackson, I.C. Sinka, A.C.F. Cocks, 2006

