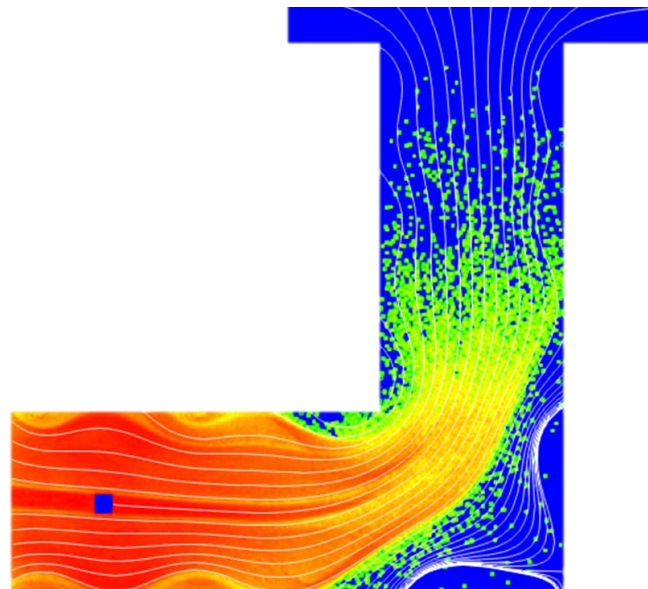




# Particle-PLUS計算事例

## フィルタードアーク蒸着法によるDLC成膜

---



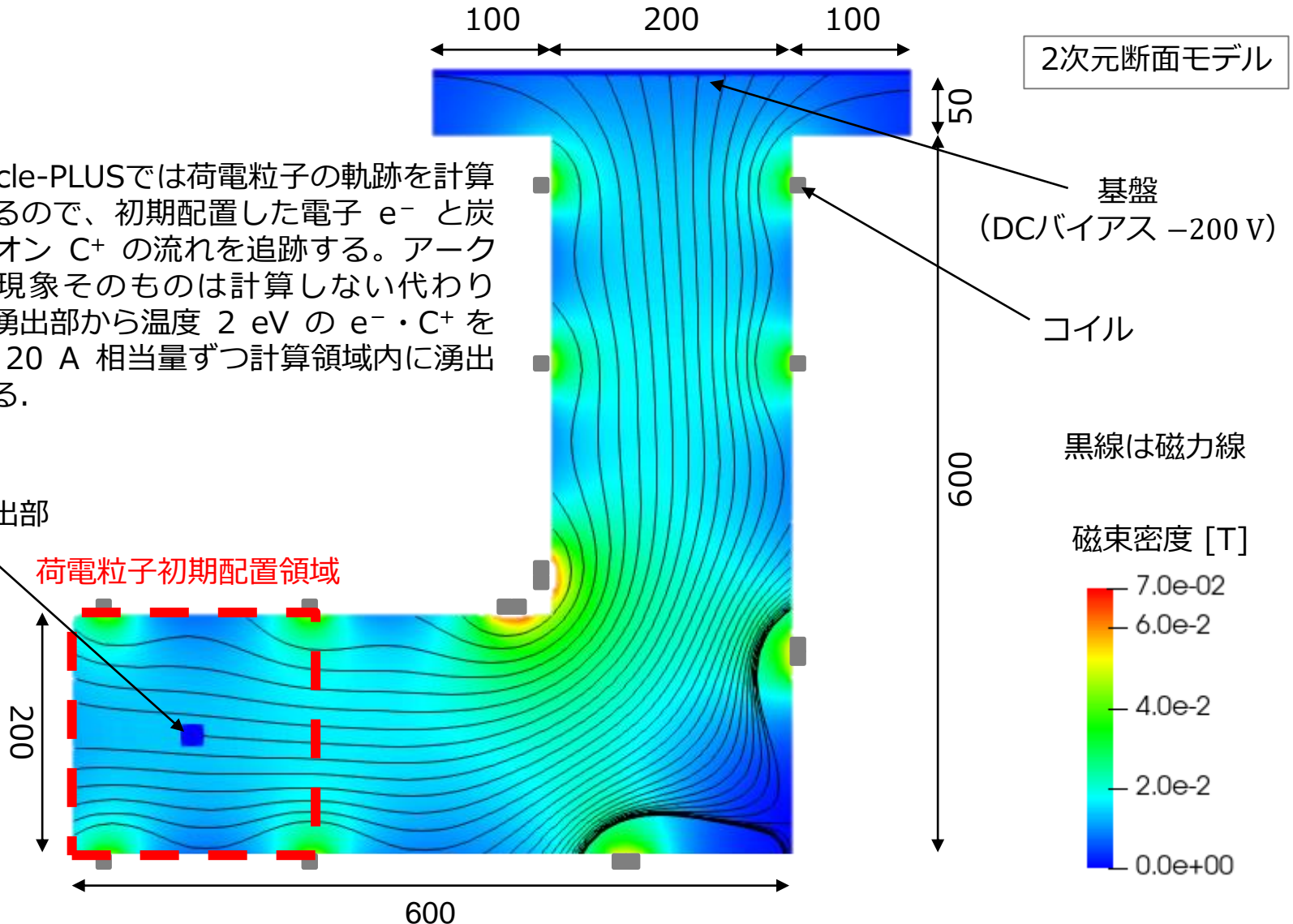
# モデル概要 (荷電粒子)

Particle-PLUSでは荷電粒子の軌跡を計算できるので、初期配置した電子  $e^-$  と炭素イオン  $C^+$  の流れを追跡する。アーク放電現象そのものは計算しない代わりに、湧出部から温度 2 eV の  $e^- \cdot C^+$  を電流 20 A 相当量ずつ計算領域内に湧出させる。

粒子湧出部

荷電粒子初期配置領域

[mm]



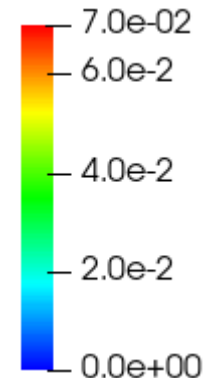
2次元断面モデル

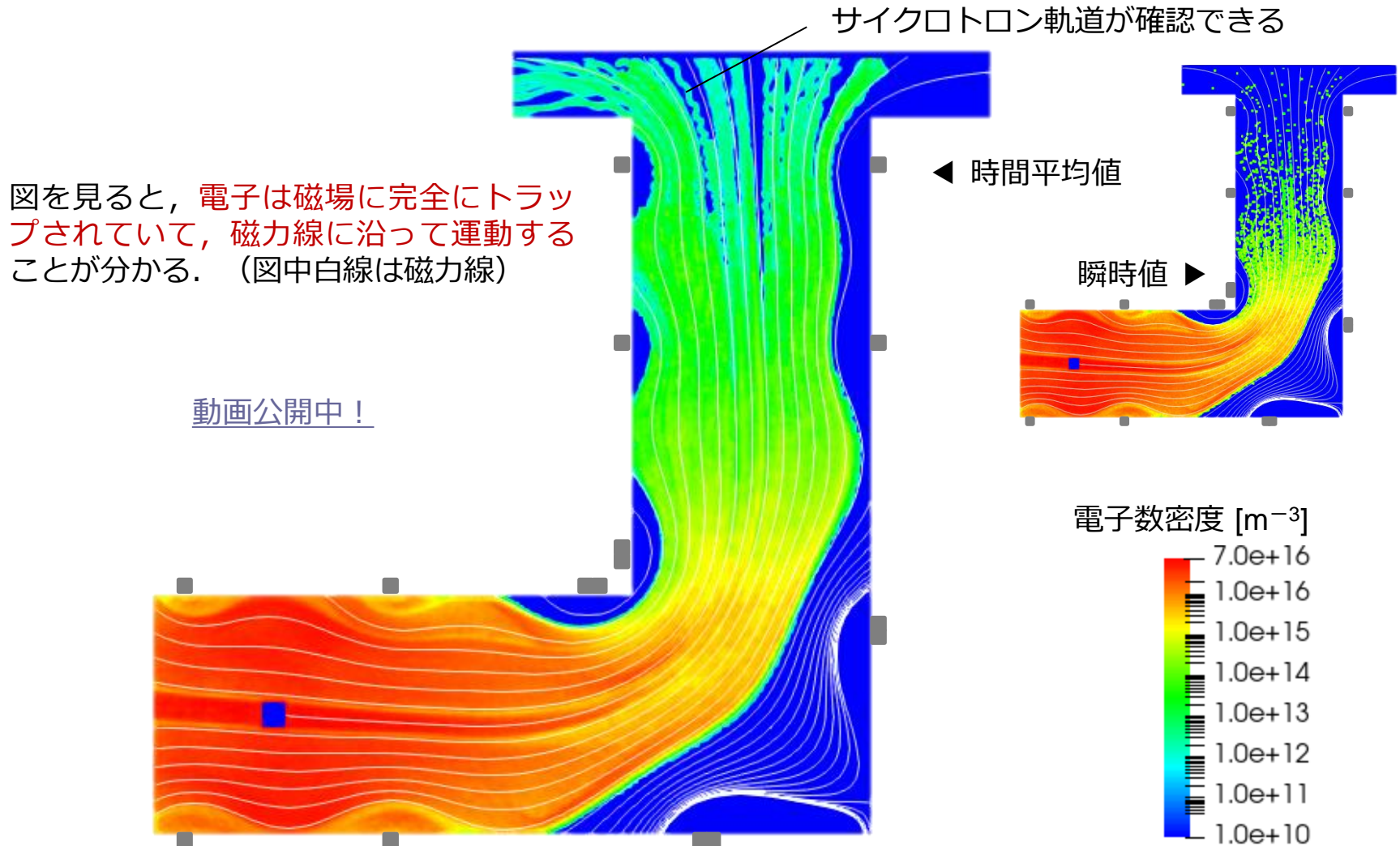
基盤  
(DCバイアス -200 V)

コイル

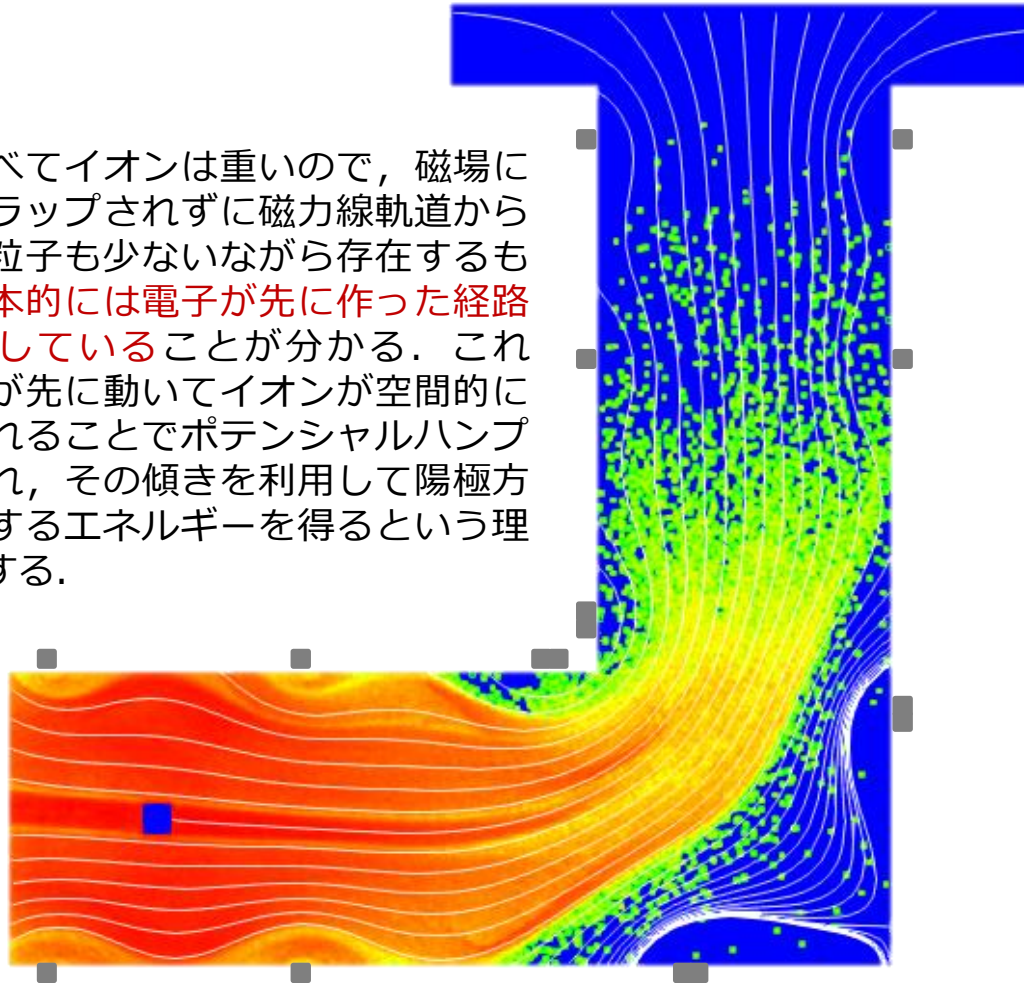
黒線は磁力線

磁束密度 [T]



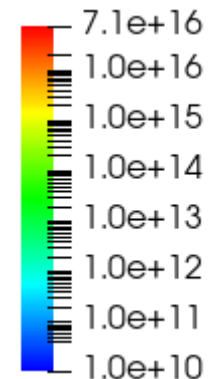


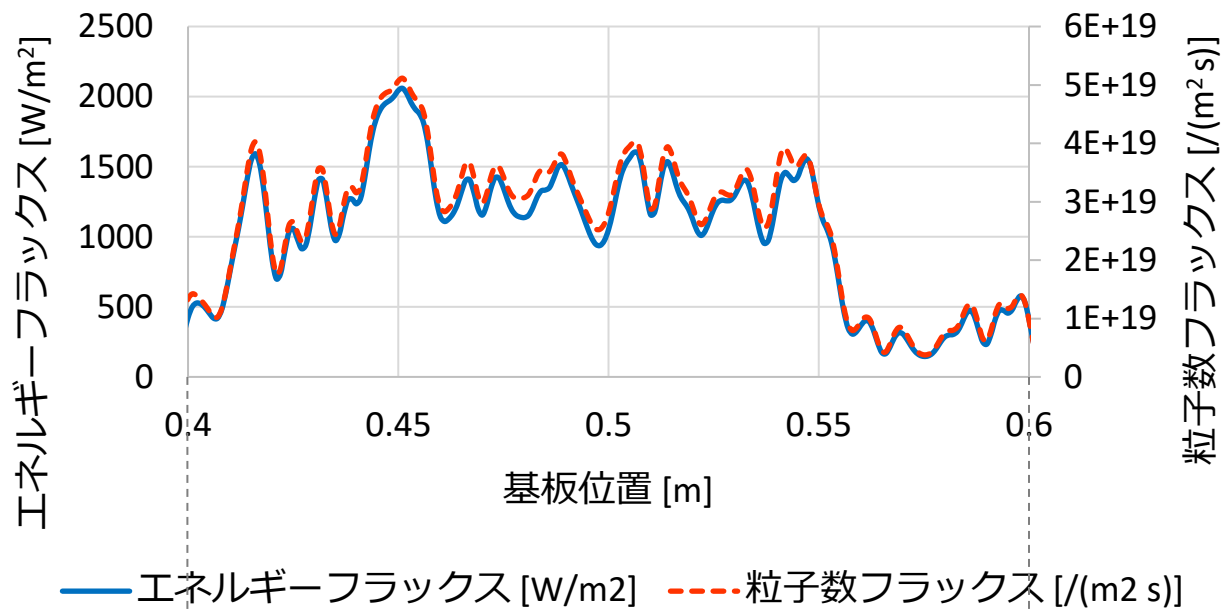
電子と比べてイオンは重いので、磁場に完全にトラップされずに磁力線軌道からはみ出す粒子も少ないながら存在するものの、**基本的には電子が先に作った経路を後追いつている**ことが分かる。これは、電子が先に動いてイオンが空間的に取り残されることでポテンシャルハンプが形成され、その傾きを利用して陽極方向に運動するエネルギーを得るという理解と一致する。



[動画公開中!](#)

炭素イオン密度 [ $\text{m}^{-3}$ ]

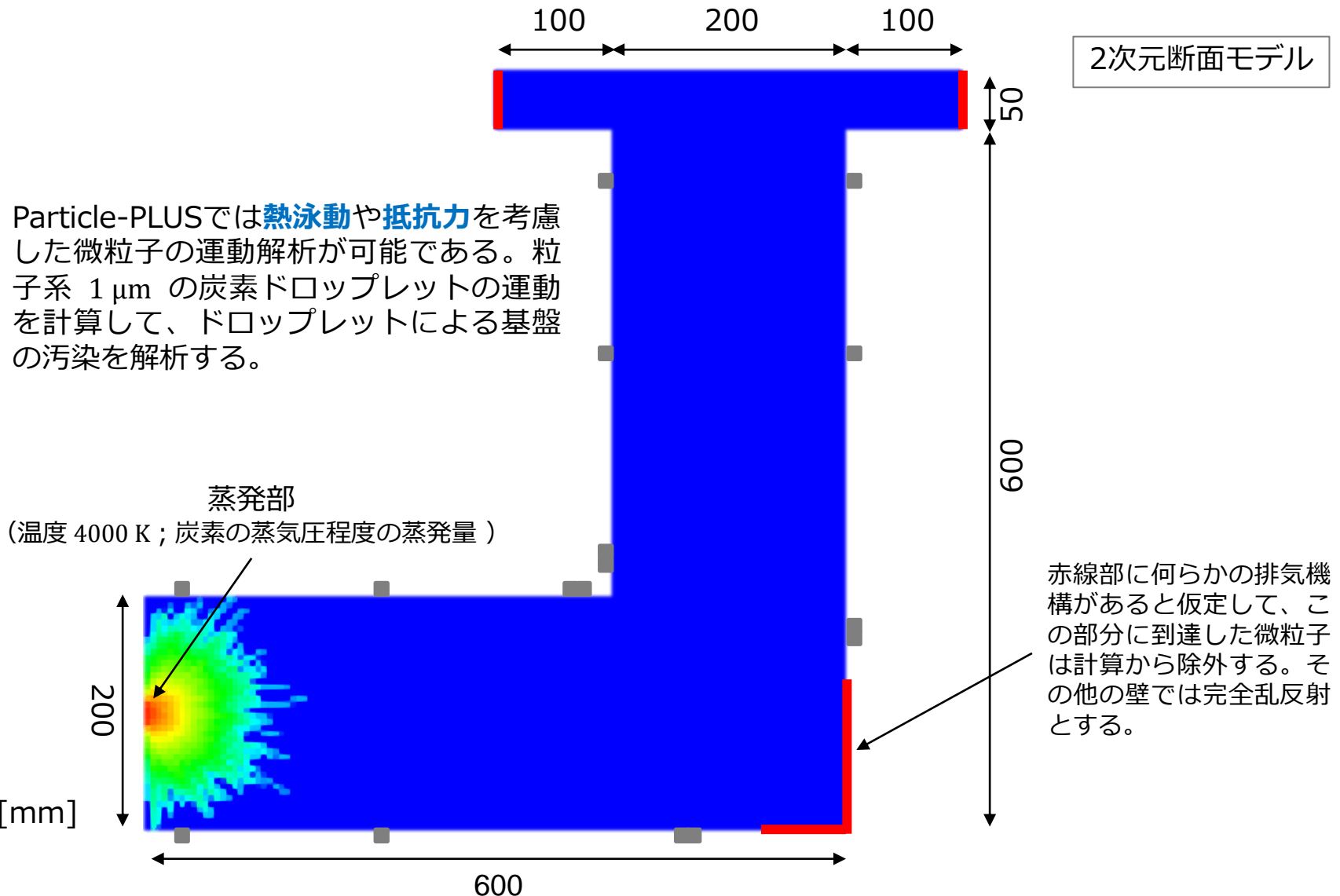




十分な時間が経過した状態における炭素イオン密度分布（拡大図）

# モデル概要（ドロップレット）

フィルタードアーク蒸着法によるDLC

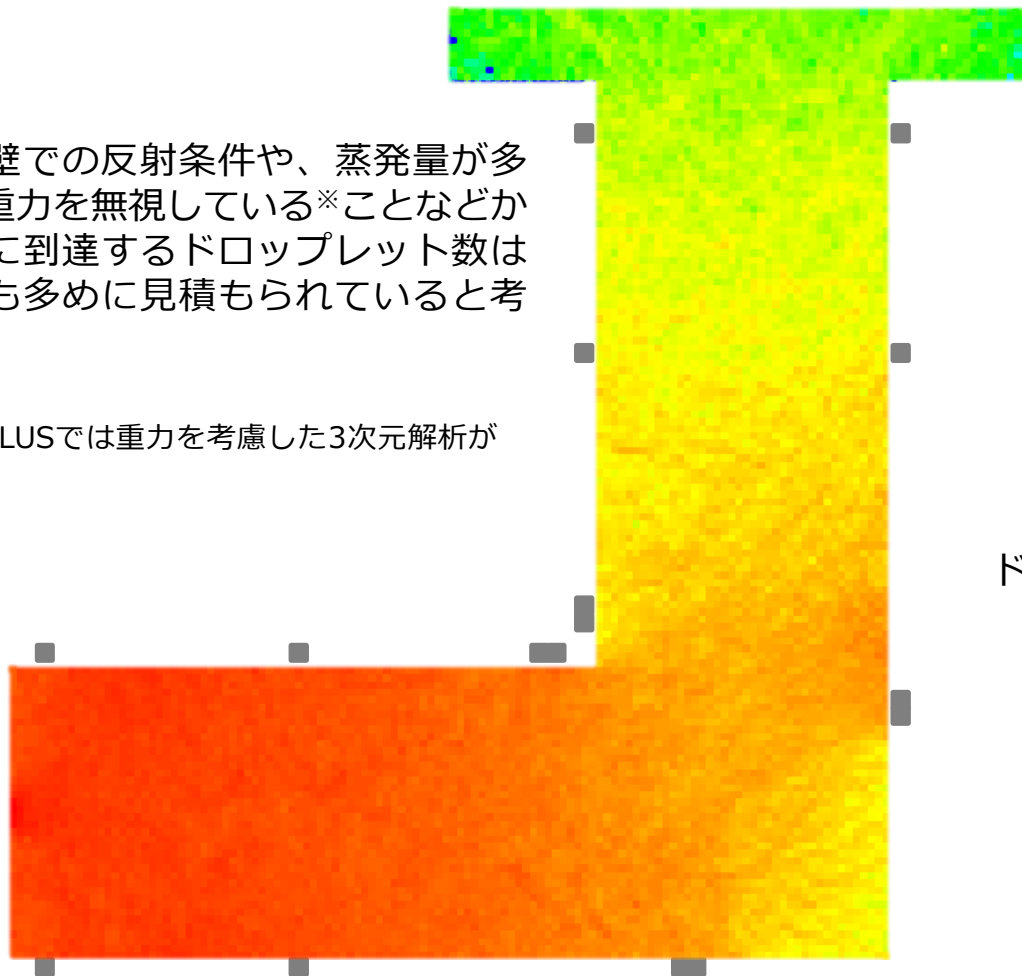


# ドロップレット数密度

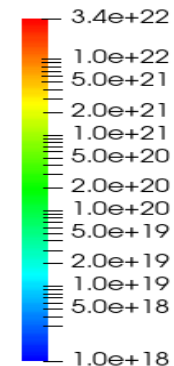
微粒子の壁での反射条件や、蒸発量が多いこと、重力を無視している※ことなどから、基盤に到達するドロップレット数は実際よりも多めに見積もられていると考えられる。

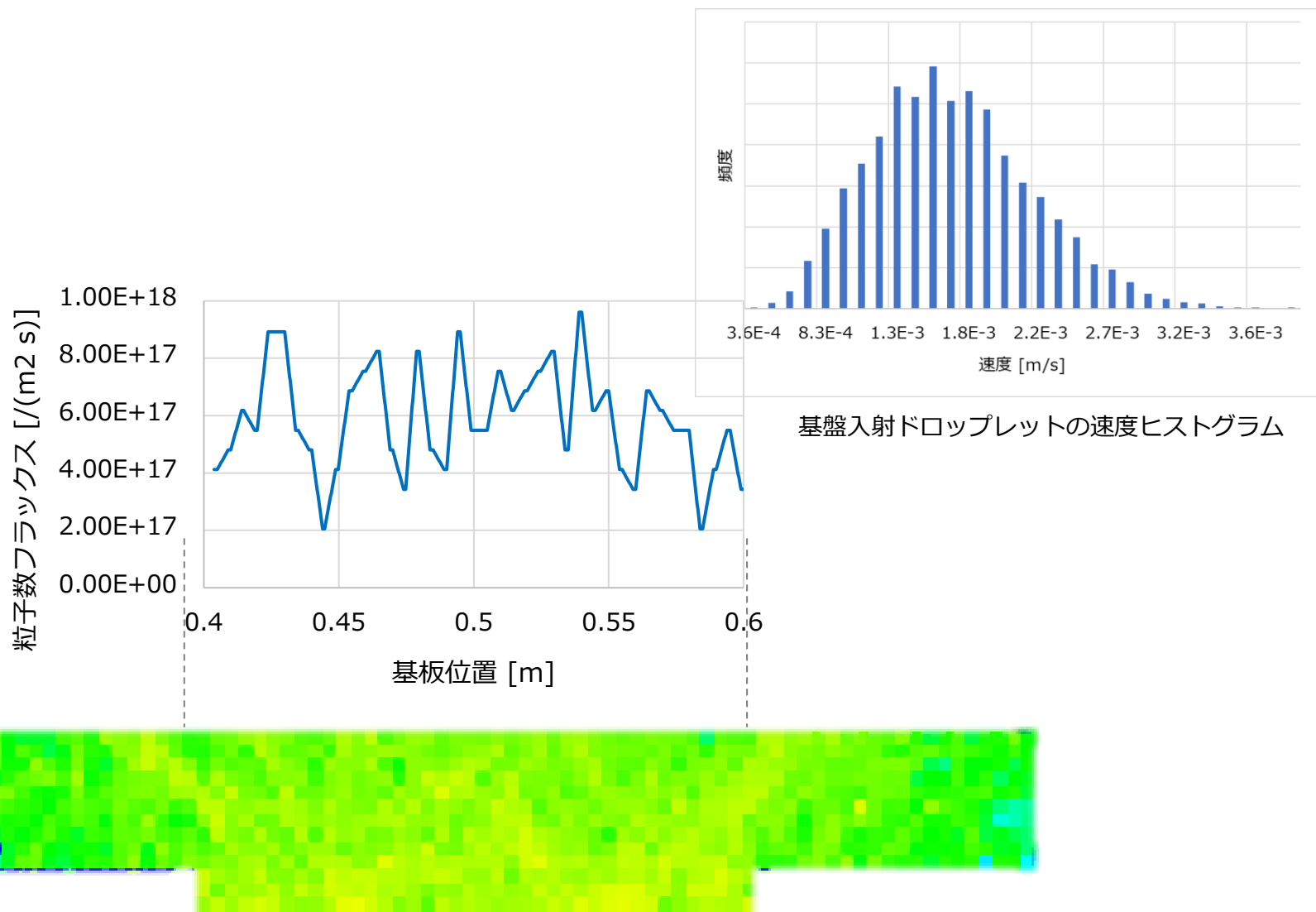
※ Particle-PLUSでは重力を考慮した3次元解析が可能です。

[動画公開中！](#)



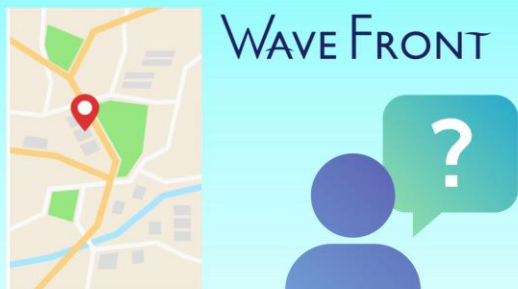
ドロップレット密度 [ $\text{m}^{-3}$ ]





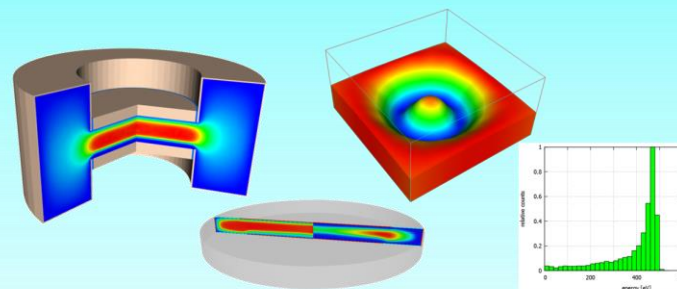


## ➤ 連絡先・お問い合わせ



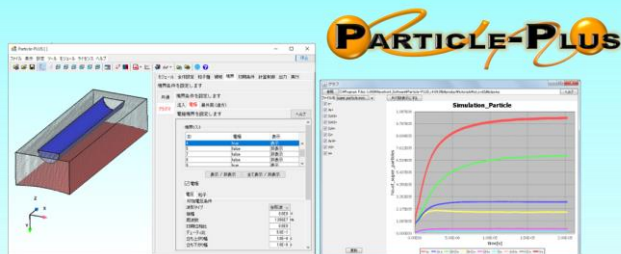
<https://www.wavefront.co.jp/inquiry.html>

## ➤ 他の計算事例



<https://www.wavefront.co.jp/CAE/particle-plus/example.html>

## ➤ プラズマシミュレーション ソフトウェア機能紹介



<https://www.wavefront.co.jp/CAE/particle-plus/detail.html>

## ➤ 技術コラム



<https://www.wavefront.co.jp/CAE/particle-plus/column.html>