

# 熱い壁を冷やす! ~どれくらい早く冷えるか予測する~

電気通信大学 大川 富雄

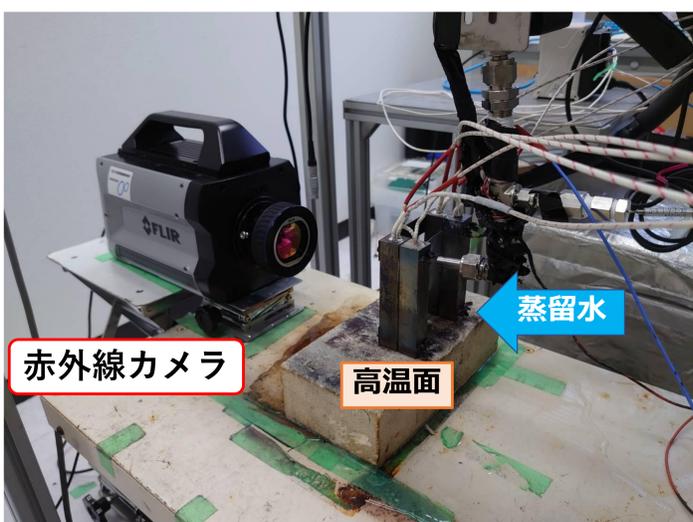
## 研究背景

- フライパンを高温にすると、水滴がコロコロ転がり続ける現象が起きます。
- これは水滴とフライパンの間に蒸気膜ができるためです。
- この現象は原子力発電所の事故時にも関係します。
- 燃料棒が高温になると、水をかけてもすぐに冷えない可能性があるため、冷却速度を正確に予測する技術が重要となります。



## 研究目的

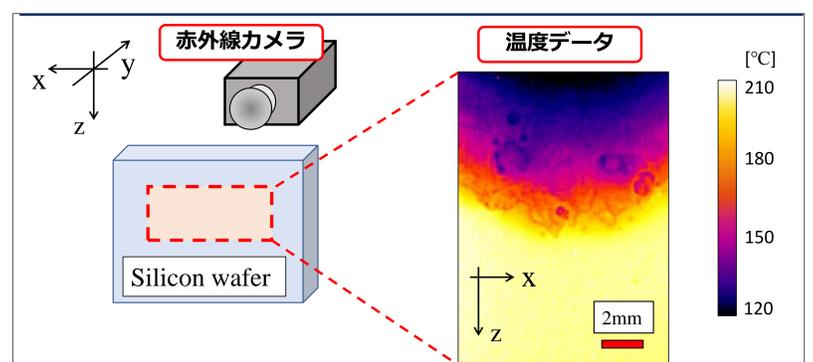
- 高温物体の冷却速度を正確に予測するには、水が接触する瞬間の温度分布を計測する必要がありますが、これは非常に難しい課題です。
- 本研究では、赤外線に透明なシリコンウェハを使うことで、世界で初めて高温固体面の急冷(クエンチ)時における温度分布を計測することに成功しました。



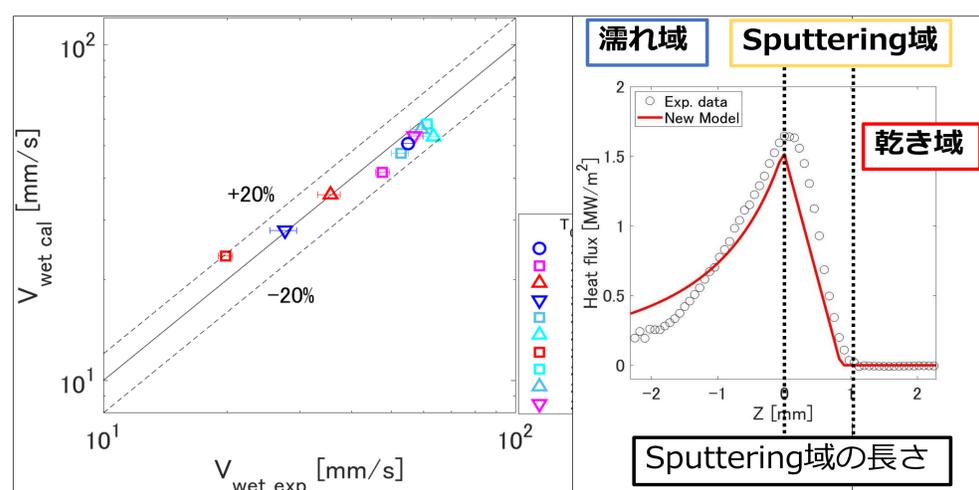
実験装置

## 研究成果

- 実験装置を用いて、固体面の厚さや初期温度、さらに液体の種類、温度、流量を様々に変更して実験データを収集しました。
- さらに、得られた実験データと沸騰熱伝達に関する既存の知見を組み合わせ、高温固体面の冷却速度を±20%の超高精度で予測可能な新たなクエンチモデルを開発しました。



伝熱面温度分布



クエンチ速度計算結果(左)と新クエンチモデル(右)

## 今後の課題・展開

- 伝熱面の厚みを増加させ、耐熱衝撃性を確保する。
- 高温・高流量での実験を実施し、実機条件に適用可能なモデルを開発する。
- 異なる冷却液の非定常効果を考慮し、モデルの精度を向上させる。
- 液膜冷却技術の進展を図り、原子炉の安全性向上に寄与していく。