

# 粗さの異なる高温固体表面を利用した消火の特性

Characteristics of fire extinguishing with different roughness of hot solid surface

佐々木 崇志<sup>(1)</sup>・沖本 宙恭<sup>(1)</sup>・松岡 勇樹<sup>(1)</sup>・廣田 光智<sup>(1)</sup>・鳥飼 宏之<sup>(2)</sup>・齋藤 務<sup>(1)</sup>・赤石 壮史<sup>(3)</sup>・折居 紳一郎<sup>(3)</sup>・開米 広樹<sup>(3)</sup>・柿崎 大輔<sup>(3)</sup>

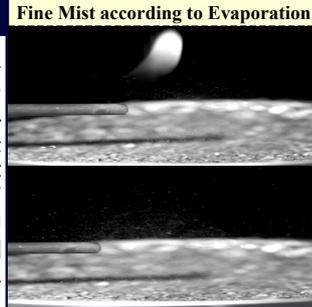
(1)室蘭工業大学 (2)弘前大学 (3)室蘭市消防本部

## 目的：火災想定温度での固体表面改質による水滴の微粒化による消火有効性の検証

Fine Mist according to Evaporation

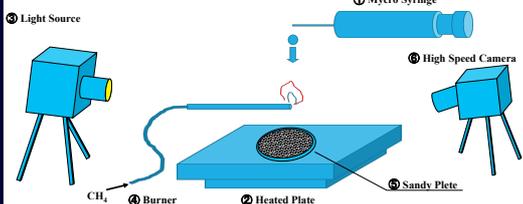
### 研究背景

水は、火災において消火剤として広く使用される。大規模な火災の場合、固体表面で膜沸騰となるような高温の状態となっており、投入した水が効率的に蒸発せず、消火が困難になっている。このことが大規模火災の場合に火源を積極的に消火できない原因の一つであると予測される。このような状況では、高温熱源を効率的に利用し火源を積極的に消火する技術の開発が必要である。本研究では、火源により加熱された固体表面に水ミストより粒子径の大きい水滴群を投入して火源まで到達させ、固体表面からの熱によりこれを瞬時に蒸発させて消火を促進する新たな方法<sup>[1]</sup>を提案した。これまでの研究で、400℃までの高温固体表面への水滴の衝突により発生する水ミスト群は、表面粗さによってその発生の有無など、消火に関連のある特性が変わることがわかった。砂粒のような粒子を固体表面に均一に付着させて表面粗さを変化させると、条件によっては消火剤の核沸騰状態から膜沸騰状態への遷移温度が高温側に移行し、水ミスト群を発生しやすくなる可能性がある。従って、より火災時の温度状況に近い、400℃を超える高温領域において固体表面の粗さと水ミスト群の発生と特徴・消火確率との関係を報告する。



### 実験装置

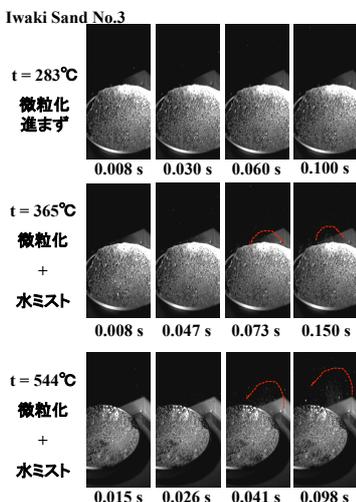
#### Experimental setup



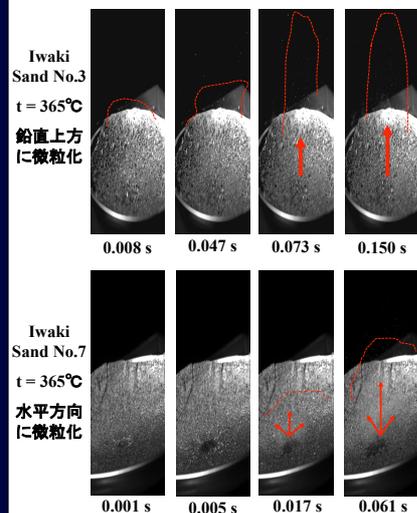
- ① マイクロシリンジ 水滴の大きさ(直径  $4.08 \pm 0.11 \text{ mm}$ )
- ② 高温平板 (100℃~800℃:MSAファクトリー, カスタムホットプレート)
- ③ 光源装置 (メタルハライド照明装置: Photron, HVC-SL)
- ④ バーナー (火炎長さ:  $47.04 \pm 4.71 \text{ mm}$ , 火炎幅:  $9.79 \pm 0.97 \text{ mm}$ )
- ⑤ サンドプレート (粗さ計測器, ミツトヨ, SURFTEST: SJ-410 )  
※粒子径 (mm) と算術平均粗さ ( $\mu\text{m}$ )  
Iwaki Sand No.3 1.04 mm 35.2  $\mu\text{m}$   
Iwaki Sand No.4 0.64 mm 34.4  $\mu\text{m}$   
Iwaki Sand No.7 0.17 mm 26.5  $\mu\text{m}$
- ⑥ ハイスピードカメラ (Photron, FASTCAM SA5)

### 高温固体面衝突後の水ミスト群の挙動

#### 温度の違いによる挙動の変化

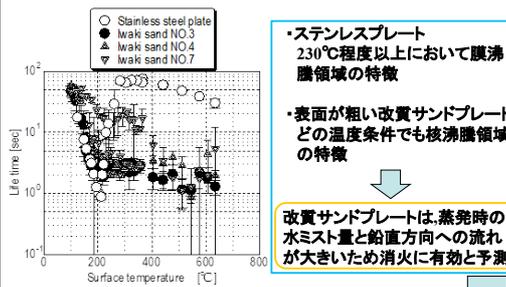


#### 粒子径の違いによる挙動の変化



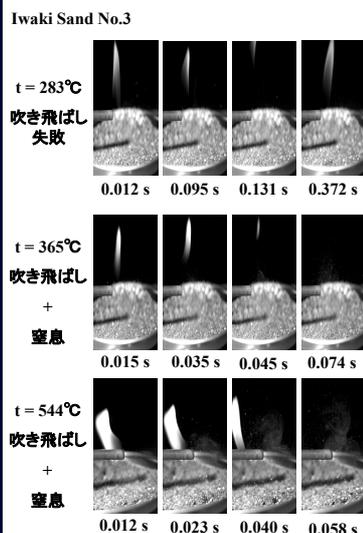
### 蒸発曲線

#### Life time of droplet in various sand surface

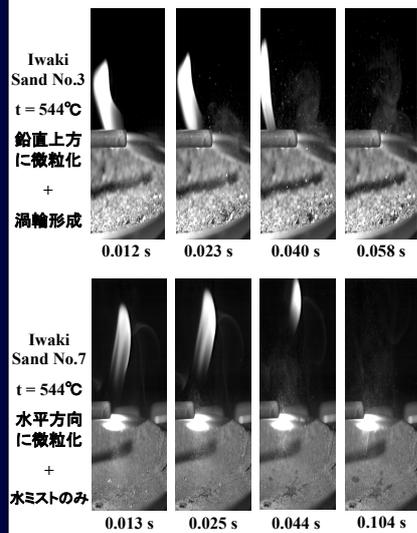


### 消火機構の観察

#### 温度の違いによる消火機構の変化

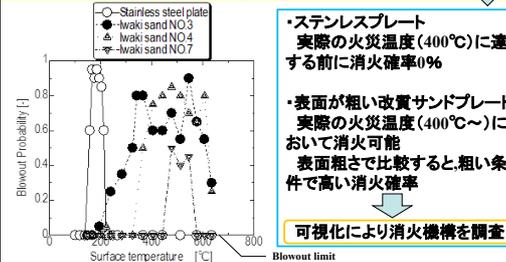


#### 粒子径の違いによる消火機構の変化



### 消火確率曲線

#### Blowout probability in various sand surface



### 結論

1. 400℃程度以上の温度で蒸発による流れで水ミスト群が運ばれて、吹き飛ばし効果と窒息効果による消火がなされている。
2. 固体微粒子の粒子径が大きい場合、運ばれる水ミスト群が流れによって渦輪を形成するため消火に有効である。

[1] 廣田光智, 後藤好孝, 鳥飼宏之, 齋藤務, 日本火災学会平成26年度研究発表会要集, 2014, pp.100-101

本研究の一部は, JKA補助事業 (NO.27-155) 2015年度オートレース補助金により行われた。ここに記して感謝の意を表す。