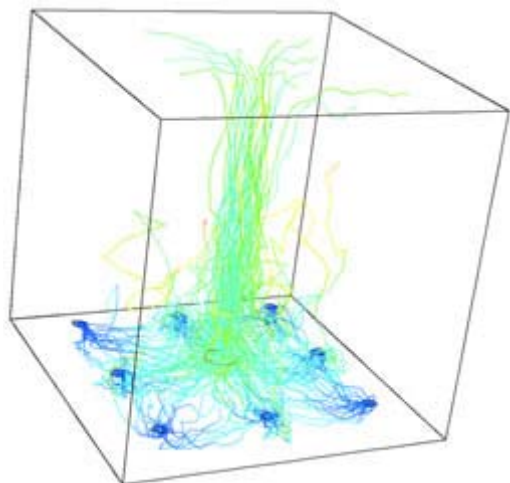


NanoMist 技術による消火

K.C. Adiga (アメリカ ジョージア州ワナーロピンス, NanoMist Systems LLC)



DPM を使用し、火元周辺の水の噴霧が火元に引き込まれる様子を確率論的な液滴の飛跡によって表示

1960 年代には、Halon 1301 が効果的な消火薬剤として盛んに利用されていましたが、その後間もなく、この薬剤は環境に危険を及ぼすオゾン破壊物質であると認められ、より安全な消火剤が新たに求められるようになりました。今日では、HFC-227ea という化学薬品が Halon 1301 に代わる安全な消火剤として最も広く使用されていますが、使用中に発生する副生成物のために、その適用範囲は限られています。そこで、何らかの形で水の使用が理想的な永久解決策となるでしょう。

水の超微細噴霧(直径 10 ミクロン未満の水滴)を消火に使用するという案は、通常、そのように極めて小さな水滴は火に到達するような運動量を持ち得ず、接触前に蒸発してしまうだろうという意見により、長年の間、無視されてきました。しかし、NanoMist という商標で特許を取得した水の超微細噴霧技術が最近大きな注目を集め、このような意見に変化が生じています。この技術は、直径 10 ミクロン未満の水滴を用

いて、様々な構成による効果的な消火機能を示しています。本格的な試験の前段階として CFD と実験室試験を利用し、NanoMist Systems は、この超微細噴霧が、HFC-227ea に代わり政府および業界の火災防止のニーズに応える新たな消火剤となりうることを実証しました。CFD の調査結果から、微細噴霧雲を生成、調整し、火の位置に送達する方法に対する理解が深まり、同時に、早期の液滴消失の懸念にも対処できました。

この新技術には、次のように、いくつかの非常に興味深い特徴があります。例えば、1) ガス状の噴霧がほとんど自ら火元に引き込まれること; 2) 従来の散水方式よりも必要な水量がはるかに少ないこと; 3) 噴霧が速やかに蒸発するため、噴霧近くの表面で比較的濡れが少ないこと等です。水滴が大きな場合と比較すると、小さな水滴は合計表面積が大きく、燃焼ゾーンからの除熱が速やかに進行し、蒸発に伴う膨張で酸素が希釈されるため、消火に必要な水量が大幅に減少します。そのように微細な噴霧を生成し、それを火災部分に送達するのに必要なプロセス技術を商業規模で開発するのは従来困難とされてきましたが、FLUENT を用いて、このような開発と評価を短時間で、かつ無理のない費用で実施できるようになりました。

CFD の調査では、熱生成の体積ソース項を使用して中規模の火災を発生させました。噴霧のシミュレーションには分散相モデル(DPM)を使用し、乱流変動に影響される確率論的な粒子飛跡を計算します。また、連成解析により、火に達した水滴の蒸発速度と蒸発による局所的な気体場の冷却を予測しました。

噴霧の火に対する冷却能力を判断するのに、噴霧の中心線各点における予測最高温度を使用しました。CFD の調査結果は、噴霧中の水滴が火元に引き込まれる様子を DPM の粒子軌跡を用いて鮮やかに示しています。火元が周囲から噴霧を引き込んでいますが、CFD シミュレーションが予測した挙動に近い現象が、ヘプタン溜まり火災の火元に噴霧を散布する試験で再現されました。この火災は 10 秒以下で鎮火されています。

NanoMist Systems は、現在、米国海軍研究所 (NRL: Naval Research Laboratory) および Hughes Associates, Inc. (HAI) と協力して、電子機器事例で NanoMist を利用した消火技術を評価中です。予備調査の結果は非常に有望なものです。



NanoMist による局所的フラッシング実験で火元周辺の噴霧が火元に引き込まれ、ヘプタン溜まりの火災を鎮火する様子