

## 応力方程式モデルによる室内モデル火災計算 Indoor model Fire Simulation based on DSM

青柳 敦, 富士通, 〒261-8588 千葉県美浜区中瀬 1-9-3, E-mail: aoy@jp.fujitsu.com  
加藤 信介, 東大生研, 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1, E-mail: kato@iis.u-tokyo.ac.jp  
Tsutomu AOYAGI, FUJITSU LTD., Nakase 1-9-3, Mihama-Ku, Chiba-shi, Chiba 261-8588  
Shinsuke KATO, IIS University of Tokyo, Komaba 4-6-1, Meguro-Ku, Tokyo 153-8505

In this paper, an indoor model fire experiment was simulated numerically, based on Differential Stress and heat-flux equations turbulence model. The wall reflection term in this turbulence model was composed with Shir model, Craft-Launder model and another. The simulation results were studied by comparing the experimental data and the results of simulation based on Standard  $k-\epsilon$  turbulence model.

### 1. 序

本研究では、室内の熱源周辺に生じる高温・高浮力气流を含む熱と流れ場を応力・熱流束方程式モデルにより精度よく解析することを目的としている。模型室内のモデル火災実験（前田建設工業殿 実施）に対応した乱流計算を行い実験データとの比較から本計算精度を検証した。また、標準  $k-\epsilon$  モデルによる計算結果と比較し、浮力气流を含む流れ場の再現性に関する双方の乱流モデルの差異について考察した。

### 2. 応力・熱流束方程式モデル

本計算において用いている応力・熱流束方程式モデル（以降 DSM と呼称する）は、高レイノルズ数型の標準モデル（散逸項は等方性仮定、拡散項は GGDH (Generalized gradient diffusion hypothesis)）において、壁面反射項（壁境界の存在により平均流の一様性からのずれ効果を表現）を構成する第 2 項を Gibson-Launder モデルから、Impinging 領域を含む流れ場にも適用可能な Craft-Launder<sup>(1)</sup>モデルに置換えたものである<sup>(2)</sup>。

### 3. 模型室内モデル火災実験

模型室内モデル火災実験の詳細については文献 (3), (4) を参照。概要は、「加熱面からの投入熱量は 1.1kw, 壁, 床, 天井は厚さ 10cm のセラミックボード(耐熱温度 1000°C), さらにその周囲は厚さ 20cm 以上のグラスウールで覆われ十分な断熱が行われている。これにより壁, 床, 天井から外部への貫流熱量は投入熱量の 2%程度に抑えられている。また同模型は大型実験棟内に設置されているため、加熱に伴う周囲温度の上昇、外気流による擾乱は無視できる」<sup>(3), (4)</sup>である。

Fig. 1 に実験模型の概念図を示す。

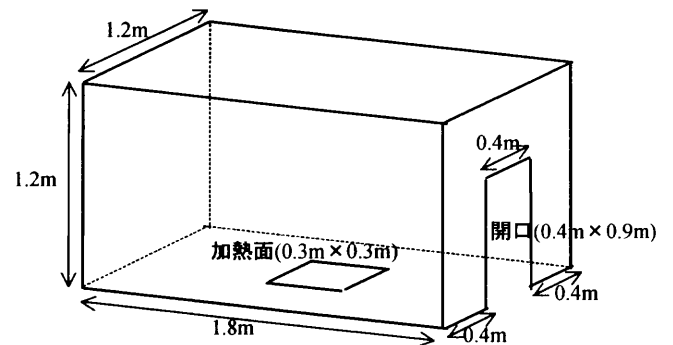


Fig.1 Overview of experiment model

### 4. 計算条件

壁面での速度境界条件は対数則とする。壁面は相互輻射の結果として輻射伝熱量分布を持つ。外部への熱貫流は無視できるとすると、壁面要素への輻射伝熱量の符号を反転した量が、対流熱伝達量として空気に与えられることになる。よって壁面要素毎の熱境界条件は熱流束として与えた。

### 参考文献

- (1) Craft, T.J., Launder, B.E. (1992) "New wall-reflection model applied to turbulent impinging jet." *AIAA J.*, **30**, 2970.
- (2) 大岡, "応力方程式モデルによる都市・建築空間の熱・空気流動の数値解析", 東京大学博士論文, 1997.
- (3) 加藤, 村上, 義江, "モデル火災室における高温自然対流に関する実験-平均量の測定結果-", 日本建築学会計画系論文集 **510**, 45-52, 1998
- (4) 義江, 村上, 加藤, "モデル火災室における高温自然対流に関する実験-乱流量の測定結果-", 日本建築学会計画系論文集 **521**, 55-62, 1999
- (5) 青柳, 加藤, 村上, "応力方程式モデルによる乱流浮カブルームの解析", 日本建築学会計画系論文集 **547**, 55-59, 2001