

3. 物理計測分野の研究活動

建物内外の物理環境を計測し、人体生理・感性の観点からこれを解析・評価しさらに合理的に制御する研究、地球環境において最も身近な問題となる室内空気環境汚染の計測と制御に関する研究、またグローバルな環境保全に大きくかわる街区・建物における環境制御用エネルギーの計測と最適化研究、防災の観点から建物や都市の防災・煙性状の計測と予測の開発研究、さらにはこれら工学研究の基礎となる乱流現象の数値シミュレーション手法の開発ならびにシミュレーションで発生する大規模データを効率的に処理するための並列計算機利用技術などの開発研究を推進している。

3.1 建物内外の物理環境計測に関する研究

建物の通風性状に関する研究¹⁾、巨大ドーム空間内気候に関する模型実験法の開発、レーザ光を用いる流れの可視化手法の開発、室内の三次元乱流および乱流熱輸送性状の計測法²⁾などを開発している。とくにレーザ可視化手法は、半導体製造用クリーンルームの室内清浄度制御(図1)の基本技術になっている。また主流の不明確な三次元室内乱流における乱流性状および熱フラックスの計測結果は、室内気流や室内火災・煙流動の数値解析手法開発のバリデーションデータ³⁾となっている。

3.2 室内温熱・空気環境の計測と解析に関する研究

温度成層など非等方性の高い三次元流れに適応可能な乱流モデル⁴⁾を新たに開発するとともに、並列計算機を効率的に利用してこれを高速に解析する技術⁵⁾などを開発している。また得られた室内の温熱・空気環境性状を人間感性の観点から評価する換気効率指標、室内環境形成効率指標を開発している⁶⁾。これらの技術は、アトリウム、オフィスなどさまざまな室内の温熱空気環境の解析に応用されている(図2)。



図1 LLS(レーザライトシート)による層流型クリーンルーム内気流の可視化

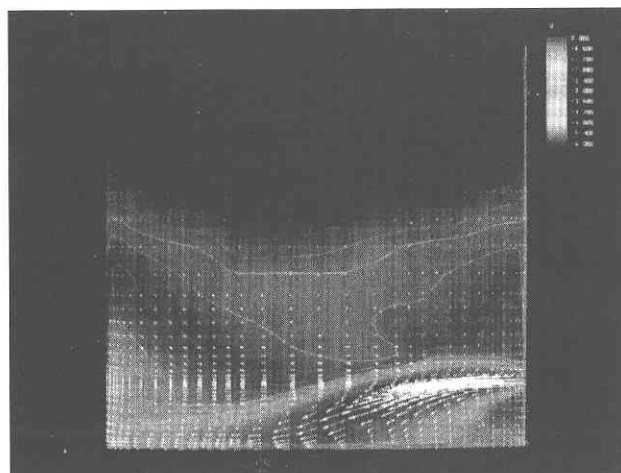


図2 CFD(流体数値シミュレーション)によるアトリウム内の気流・温度分布性状(アトリウム下部で水平に吹き出され冷房空気は上部にあまり拡散せず効率的にアトリウム下部を空調している)

3.3 建築と都市の環境感性の計測に関する研究

上述の環境シミュレーションに人間の生理・心理作用などの人間感性を組み込み、環境・人間系の総合シミュレーションにより検討を行っている⁷⁾。

3.4 建物エネルギー使用の計測に関する研究

風など自然エネルギーを有効活用して環境制御を行う際のエネルギー使用に関して研究を行っている⁸⁾。

3.5 火災・煙流動計測・予測研究

従来経験工学的要素が強い煙流動解析に対し、流体数値シミュレーション手法を適用してこれを合理的に行うための条件整備を進めている。

主 要 論 文 (物理)

- 1) S. Kato, S. Murakami, A. Mochida, S. Akabayashi, Y. Tominaga: J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 2575-86 (1992).
- 2) 村上周三, 加藤信介, 田中幸彦, 佐藤昌之: 日本建築学会 計画系論文報告集, No.413, 1-9 (1990).
- 3) 加藤信介, 村上周三, 義江龍一郎: 日本建築学会 計画系論文 文集, No.510, 45-52 (1998).
- 4) S. Murakami, S. Kato, T. Chikamoto, D. Laurence, D. Blay: Int. J. Heat Mass Transfer, 39(16), 3483-96 (1996).
- 5) S. Kato, S. Murakami, Y. Utsumi, K. Mizutani: J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 393-400 (1993).
- 6) S. Kato, S. Murakami, H. Kobayashi: ASHRAE, Proc. of ISRAVE, 177-86 (1992).
- 7) S. Murakami, S. Kato, J. Zeng: ASHRAE Trans., 103(1), 12 (1997).
- 8) S. Kato, S. Murakami, K. Deguchi, T. Takahashi, I. Makimura, Y. Kondo: ASHRAE Trans., 10(1), 44-55 (1995).