

クリーンルームの動的シミュレーションとバーチャルメトロロジーによる温度制御

Temperature control of clean room by dynamic simulation and virtual metrology

○(M2) 甲斐 春貴¹、(M1) 阿部 成海¹、(M1) 熊谷 祐希¹、(B4) 岩村 航²、(P) 久保田 弘¹、(P) 橋新 剛¹、(P) 吉岡 昌雄²(熊本大学大学院自然科学研究科¹ , 熊本大学工学部²)H.Kai¹, N.Abe¹, Y.Kumagai¹, K.Iwamura², H.Kubota¹, T.Hashishin¹, M.Yoshioka²(Graduate school of science and technology Kumamoto Univ¹, Kumamoto Univ²)E-mail: h_kai@st.cs.kumamoto-u.ac.jp

1. 背景

半導体製造プロセスにおいて温度制御は、製品の品質や生産性を左右する非常に重要な要素であるため、常にクリーンルーム内の温度が一定に保たれるよう管理されている。現在のクリーンルームの室内温度の管理方法は、ある一点で温度変化を検知するとクリーンルームのすべてのファンの風量を同量で変更し、温度を調節するという方法である。この方法では、温度変化が起きていない箇所の温度まで変化させてしまう可能性がある。対策として、すべてのファンの風量を変更するのではなく、温度変化が起きた点にのみ風量の調整を行うことで不必要な温度変化を起さず管理が可能になる。

2. 原理・実験方法

制御点のみ温度を変更する方法として、行列式を用いた方法を Fig.1 に示す。下図の行列式の ΔF を求めることで適切な風量を得ることができる。適切な風量は I ~ VII の手順によって算出することができる。今回はシミュレーションによって風量の算出を行う。

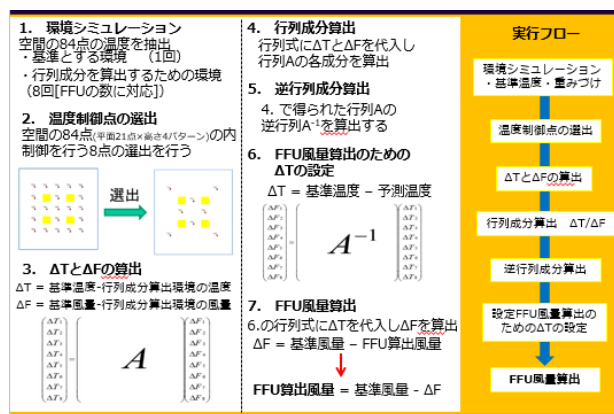


Fig.1 Procedure for calculating air volume

3. 結果考察

横軸にVIで設定した Δt をとり、縦軸にその Δt から算出した風速を適用したシミュレーションによって得られた ΔT (基準との温度差) をとったグラフを図2(Timestep3000)、図3(Timestep6000)に示す。

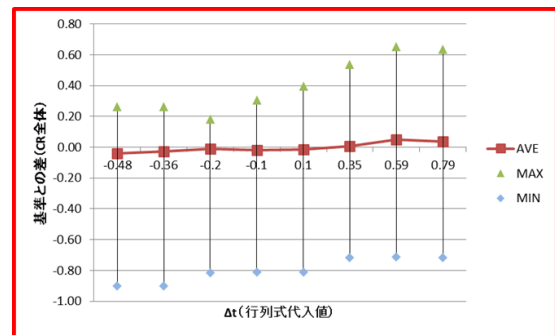


Fig.2 Simulation result (Timestep3000)

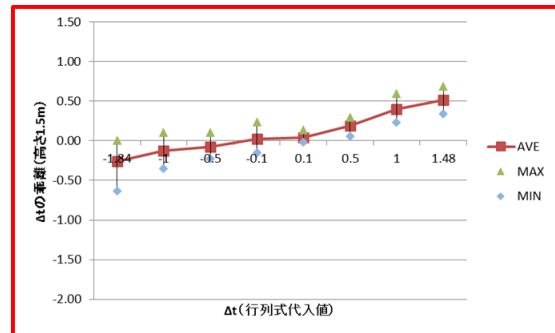


Fig.3 Simulation result (Timestep6000)

4. まとめ

本研究ではファンの変風量制御によって温度制御の必要な点のみを適切な温度に調整する方法を提案し、その手法を用いたシミュレーションの結果を述べた。シミュレーションの結果、所望の温度変化は確認できていないが、計算時間の改善やメッシュ数を増加させることで所望の温度変化が可能であると考えられる。

当日は温度制御に加え、室内の空気循環に関する実験についても述べる。