

高速シミュレーションにより仕掛在庫量を実時間で最適化

半導体製造コストを大幅に削減

半導体や液晶、ハイテクデバイスなどの生産において、製造工程内の在庫量(仕掛在庫量と呼ばれる)を最適化することは、製造コストを削減しながら、機械故障など生産条件の変動に対する頑健性を確保する上で、最も重要かつ困難な課題の一つといえる。即ち、過度に仕掛在庫を減らせば、製造時間が短縮する反面、生産プロセスが非常に不安定な半導体製造などで、機械故障が発生した場合に大幅な納期遅れを出してしまう可能性が大きくなる。一方、仕掛在庫を持ち過ぎると、機械故障などに際しても安定した生産は期待できるが、多くの在庫を処理するために製造時間が長くなるため、結果的に納期遅れが発生する可能性が高くなる上、製品寿命の短い半導体などでは生産した製品自体が売れ残ってしまう。

本研究では、超高速生産シミュレーション技術(CONSTIN)の開発により、遺伝的アルゴリズム(GA)を用いたリアルタイムな最適化計算を実現した。一般に半導体やハイテクデバイスなどの大規模複雑な製造工程では、生産変動に対応するために必要な最適在庫量をリアルタイムに求めるのは不可能であったため、工程内の在庫に対する管理が困難であり、そのことが製造コストの増大を招いていた。

このような背景において、本研究では、従来の事象ベースシミュレーション手法よりも計算速度が20~100倍以上も高速な時間ベースシミュレーション技術を開発し、更にクラスタコンピュータを用いた並列計算技術を併用することにより、工程内の最適仕掛在庫量を20分以下で計算することが可能になった。

CONSTINによって得られた最適仕掛在庫量に基づいて、工程毎に最適在庫を維持するよう分散的な生産制御を行うことにより、各工程が自律的に最適在庫量を維持し、生産設備の故障や需要の変化などの生産変動が起きても、安定した生産を継続的に実施することが可能となった。その結果、半導体製造データを用いた実験では仕掛在庫量を十数%から五十%も削減することに成功した。

今後我が国が注力していくシステムLSIなどの分野では、頻繁な設計変更や先端的製造プロセスの適用に円滑に対応するため、国内に製造拠点を持つ必要性が改めて認識されている。我々の開発した生産手法によって、半導体やハイテクデバイス製造工程内の在庫量を大幅に削減することが可能になるため、それらの製品の製造コストが大幅に削減され、国内半導体・ハイテクデバイス産業の国際競争力を格段に高めることができると期待される。



図1 階層的分散型生産制御システムの構成

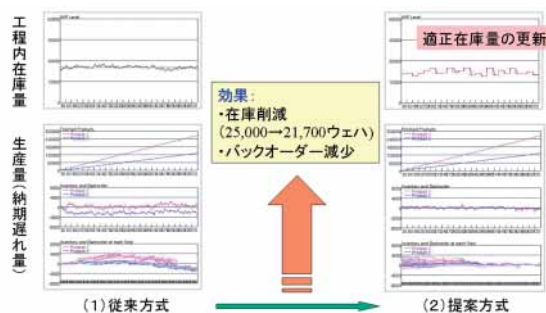
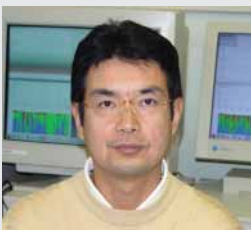


図2 シミュレーション結果
従来手法に比べ、本手法では適正在庫を定期的に更新することにより、仕掛在庫を10%以上削減しながら、同時に納期遅れをなくす事にも成功していることがわかる。



みやしたかずお
宮下和雄
k.miyashita@aist.go.jp
知能システム研究部門

関連情報

- 共同研究者: 岡崎 司 ((株) 日立東日本ソリューションズ)、松尾博文 (筑波大学)
- K. Miyashita, H. Ozaki, K. Senoh, H. Matsuo: Proc. IEEE ETFA, 364-371 (2003).
- K. Miyashita, K. Senoh, H. Ozaki, H. Matsuo: Proc. WSC, 1329-1337 (2003).