

半導体製造工程の実時間リスケジューリング (太田助教授・杉助手)

半導体製造工程はジョブショップスケジューリング問題の一種であるが、標準的なジョブショップ問題に比べて問題サイズが非常に大きくなる。また外乱（加工時間の事前見積りとのずれや機械の故障など）が毎分1回程度の頻度で発生し、そのたびにリスケジューリング（再スケジューリング）を行う必要がある。このため半導体製造工程のスケジューリングは標準的なジョブショップ問題よりも難しい問題だと言える。本研究では半導体製造工程のスケジューリング問題を扱い、外乱に対処して迅速に再スケジューリングを行うことのできる手法を提案する。

半導体製造工程においては各製品の納期違反を少なくすることが重要である。一方再スケジューリングの場合、納期違反だけでなく、前のスケジュールを出来るだけ変えないことも重要である。現実の半導体製造においては、各加工工程に先立って各種の準備作業（段取り作業）が進められている。スケジュールが大幅に変更されると段取り作業をやり直すこととなるため、必要以上のスケジュール変更は行うべきではない。本研究では、スケジュール安定性（変更後のスケジュールが工程の処理順序をどの程度変更したかを表す）も考慮して再スケジュールを行う。

安定性と納期違反を考慮した再スケジューリング方法として、Fig. 1 に示す2段階の再スケジュール方法を提案した。外乱が発生した場合、まず全ての工程の開始時刻を外乱の変動分だけ後ろにずらして実行可能な新しいスケジュールを1秒以内で作成する。次に近傍探索によってスケジュールの改善を行う。具体的には semi-critical path 上での工程処理順序入れ替えを繰り返す。この順序入れ替えは1分（標準的な外乱発生頻度）で打ち切る。

現実の半導体製造と同規模の問題（約20万の工程のスケジューリング問題）を用いて提案手法を検証し、ディスパッチングルールを用いた複数の従来方法と比較した。Fig.2の縦軸は納期制約違反を表し、横軸はどの程度処理順序が変更されたかを表す。提案手法は従来手法の大半に比べ納期制約違反が少なく、また全ての従来手法より処理順序の変更が少ない（すなわち安定性が高い）ことが確認できた。

Keywords: 半導体製造工程, オンラインスケジューリング, スケジュール安定性

References

- 1) Mingang Cheng, Masao Sugi, Jun Ota, Masashi Yamamoto, Hiroki Ito and Kazuyoshi Inoue, Online Rescheduling in Semiconductor Manufacturing with Message Passing, Proc. the 6th SICE System Integration Division Annual Conference, pp.803-804, 2005.

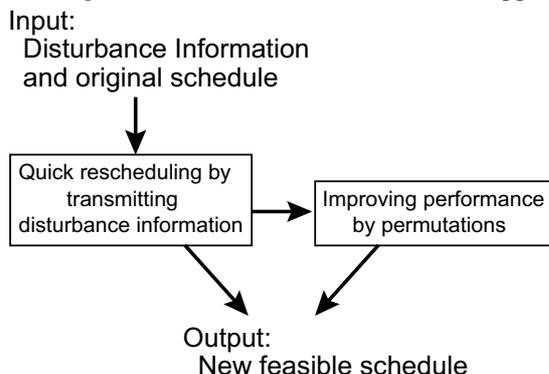


Fig.1 Online rescheduling system

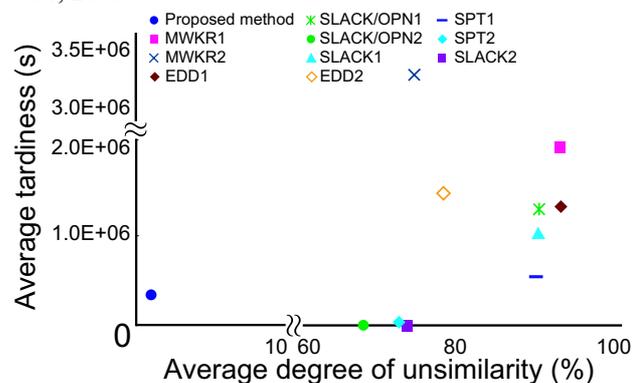


Fig.2 Comparison between traditional and proposed methods