

曖昧ルールを扱うメモリ製造システム例

7C-7

矢野 知隆

(株)日立製作所 茂原工場

1. 結 言

磁気バブルメモリの製造システムに曖昧ルールを取り込んだ。図1にシステム全体概念図を示す。本システムはメモリ製造ラインで発生する品質、トラッキングデータ等を自動収集し、そのデータを基にライン制御、指示、歩留り向上対策等を行う。システムに取り組んだ曖昧ルールは、チップ組合せルールである。以下、その方法論に關し述べる。

2. 曖昧ルールの扱い方法

(1) 曖昧さが必要な理由

磁気バブルメモリは、1デバイスに2チップをモールドする。2チップは、“同品位”でなければならない。この“同品位”の定義は、常時プロセスの状況、結果から変化している。ユニバーサルな定義は、①チップテスト測定の特性値が“できるだけ”近く、②チップのウェハ内レイアウトは“できるだけ”近く、③総合的に同一ウェハ内で組合せられなかったチップの数を“できるだけ”少く、④ウェハ内の同品位組合せ評価点の分散が“できるだけ”少ないということである。実際、このルールにのっとり組合せた場合、最も歩留りが高いという結果が得られている。

(2) 実現方法

この要求定義を整理すべく、人手による“同品位組合せ”から学習し、“できるだけ”の曖昧さを、メンバーシップ関数を用いた記述等により、システムに取り込んだ。今回採用の方式を以下に延べる。

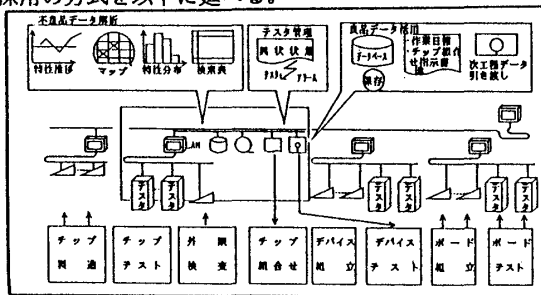


図1

Example of Memory Production System with Fuzzy rule

Tomotaka YANO

Hitach, Ltd.

(a)用語定義

 $Tc \equiv \Sigma Ac + Rc \times Rw$: ウェア総合評価点

 $Ac \equiv (\Delta + 10) \times Lw + dx + dy$: 2チップの相性

 Δ : 該当2チップの特性の近さのメンバーシップ関数 (①)

 Lw : レイアウトの近さのメンバーシップ関数 (②)

 dx, dy : レイアウト上の x, y 方向のへだたり

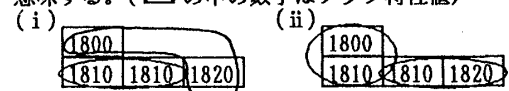
 Rc : 組合せ残りチップ数

 Rw : 組合せ残りに対する重み (③)

(b)決定方式

あるチップは、自分自身と相性得点 Ac の最良のチップを相手に選ぶ。最終的には、ウェア総合評価点 Tc が最良の組合せで決定する。(④)

これは以下の例で (i) よりも (ii) をよしとすることを意味する。(□の中の数字はチップ特性値)



(c)本方式の限界

本方式では、組合せ相手を探すチップの順番がポイントとなる。各々のチップが他のことは考えず、自分と最も相性の良い相手を探してしまうからである。(b)の例で、1810のチップから相手を探しはじめると確実に (i) のパターンとなる。) これは、人間が行う場合、常にウェハ全体を見ながら組合せていくことと対照的である。今回は、いくつかの代替案から選択する形で解決した。

(3) 実現上のポイント

本システムでは、“できるだけ”の曖昧さを離散メンバーシップ関数と、評価関数 Tc の設定及び、代替案からの選択で取り込んだ。はじめから全ての案を列挙したのでは組合せの爆発がおきる。ファジィ応用で代替率をしばり、従来の選択手法で扱える範囲に持っていったことが本方式のポイントである。

3. 結 言

本機能は、昭和60年1月より稼動中で、4年半を経た現在も、メンバーシップ関数のチューニングで順調に使用され続けている。PASCAL記述で該当機能部分は300-step。実行スピードは、約1秒/ウェハである。