

ダイシング後品質管理(QC)の自動化

Automation of quality control (QC) after dicing

技術開発本部 T-Pro

要旨

DIS200 はダイシング後のウェーハ表裏面を撮像し、チップングを全自動で測定する装置である。従来、オペレータがマニュアルで実施していた QC 工程を自動化することで、ウェーハ全面の測定を短時間で実現する。さらに、目視による抜き取り検査に代えて画像による全数検査を行うことで測定精度やトレーサビリティも向上する。

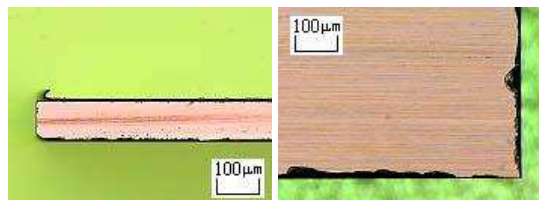
Abstract

DIS200 is a unit that performs fully automated measurement of chipping by capturing images of both sides of a wafer after dicing. Rapid full-wafer inspection is achieved by automating the QC process that was conventionally performed manually by operators. DIS200 also improves measurement accuracy and traceability through image-based 100% inspection, replacing conventional visual sampling inspection.

1. はじめに

半導体デバイス製造では、後工程においても自動化が進展している。自動化には、各工程の装置を繋ぐだけでなく、工程間 QC の自動化も必須となる。また、高い品質保証が要求される車載用デバイスなどでは、検査における要求が高い。従来の目視によるマニュアル検査では、オペレータによるばらつき発生や全数検査に時間がかかるなどの課題がある。全自動測定はこれらの課題解決に有効である。

後工程には、ブレードを用いてウェーハをチップ化するダイシング工程がある。ブレードダイシングでは、ダイヤモンド砥粒による機械加工に起因して、チップのエッジ部に局所的なチップングが発生する (Fig. 1)。過大なチップングが発生したチップは不良品となるため、ウェーハ全面の検査は重要となる。DIS200 はダイシング時の表面側のチップングだけでなく、裏面チップングを含む包括的な自動検査を実現する。



(a) Die sidewall

(b) Die backside

Fig.1 Examples of chipping after blade dicing

2. 装置

DIS200 はダイシング後のカセットをセットするだけで、ラインカメラを用いてウェーハの表裏面を全面撮像 (Fig. 2) し、チップング測定を全自動で実施する。

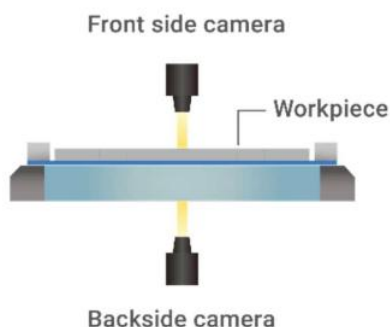


Fig.2 Measurement schematic

表面の撮像は可視光カメラを用いる。一方で、裏面はガラステーブルやテープ越しの観察となるため、可視光や赤外線など測定対象物に合わせたカメラを選定することで撮像を行う (Fig. 3、テープの種類によってテープ越しの観察性は異なる)。

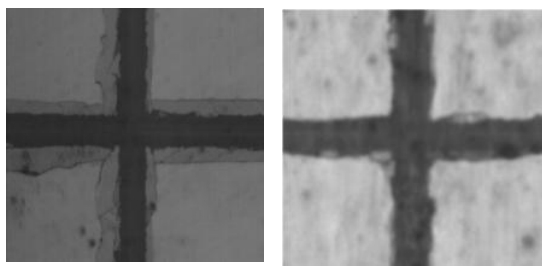


Fig.3 Examples of backside chipping image acquisition

撮像した画像を装置画面で確認できるだけでなく、画像を基にチップングサイズを測定し、ウェーハマップ表示が可能である (Fig. 4)。ウェーハ間でチップングサイズの分布を比較することで、同様の分布パターンが複数ウェーハで観察される場合は、プロセスに起因する系統的な要因が示唆される。一方、局所的あるいは特定ウェーハのみに現れる不良は、突発的な要因による可能性が高い。このようなマッピング解析により、効率的な要因分析に繋がる。

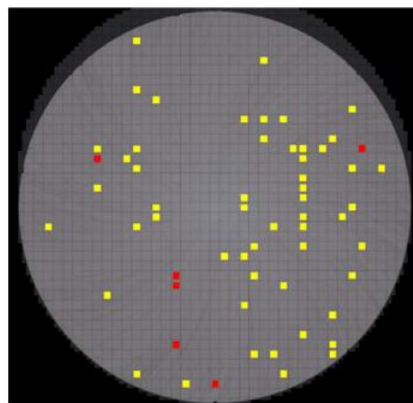
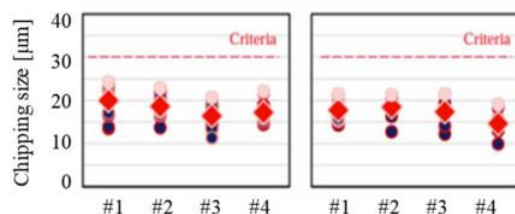


Fig.4 Color-coded wafer map indicating the chipping size of each die

3. 解析例

DIS200 で取得したチップングデータの活用事例を紹介する。

まずは、チップングのばらつき解析である。従来の目視によるマニュアル検査では統計的に十分なデータの取得が難しく、ばらつきの議論が困難であった。DIS200 では全面検査により統計的に十分な測定データを取得可能で、チップングサイズや発生頻度のばらつきをウェーハ間およびプロセス間で定量的かつ系統的に比較できる。Fig. 5 に、ウェーハ間におけるチップングサイズのばらつきを比較した一例を示す。



(a) Topside chipping (b) Backside chipping

Fig.5 Wafer-to-Wafer variation in chipping size

さらに、DIS200 で取得したチップングデータは、ダイサで取得される各種センサデータ

と組み合わせて解析することも可能である。KKM-Link は、ネットワークを介してディスコ各種装置とデータ連携が可能なオリジナルシステムである。DIS200 を KKM-Link に接続することで、加工中に取得した電流値、圧力、温度、AE (Acoustic Emission) 信号などのデータと統合して解析できる。Fig. 6 に、KKM-Link 上で AE 信号をヒートマップ表示し、DIS200 で取得したチップング分布を重ね合わせた例を示す。

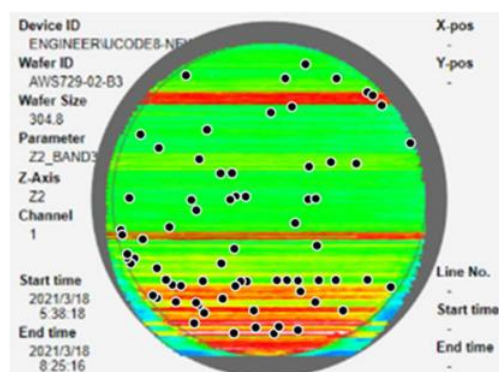


Fig.6 Overlay map of AE signal and chipping distribution

このような相関解析により、加工条件やブレード状態がチップングに及ぼす影響を定量的に評価できるだけでなく、チップング発生要因の特定や加工条件の最適化にも活用できる。さらに、センサデータから加工品質を推定する品質予測モデルを構築することで、加工後の検査結果を待つことなく、加工中に品質異常を予測するインライン品質管理への展開が期待される。

4. まとめ

ダイシング後品質管理の自動化を実現するDIS200 について紹介した。DIS200 の活用により、測定効率、測定精度およびトレーサビリ

ティを向上させる。チップングデータの統計解析により、ばらつき評価や不良要因分析が可能となる。また、KKM-Link に接続し、ダイサのセンサデータと連携することで、加工状態と加工品質の相関解析や品質予測モデルの構築へ展開できる。このように、DIS200 は検査工程の自動化に加え、検査データを活用した工程解析および品質予測を支援することで、半導体後工程における品質管理の高度化に貢献する。