

## シリコンウェハの破壊を撮影

High-speed photography of destruction of the silicon wafer

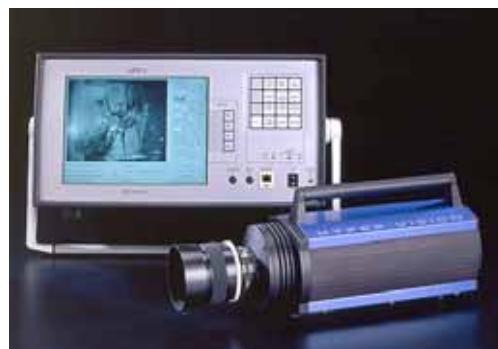
## はじめに

## Introduction

近年、半導体分野では製造工程の効率化のためにシリコンウェハの大径化が進められています。このような大径シリコンウェハの品質管理のために、ウェハの各部分を切り出して、材料試験機を用いた強度試験が行われています。しかし、破壊現象そのものについては、現象を観察したいという要望はあったにもかかわらず、非常に高速な現象であるために従来の高速撮影では十分な評価ができませんでした。

島津高速度ビデオカメラ HyperVision HPV-1 は撮影速度 100 万コマ/秒という超高速撮影能力を有しており、破壊現象を撮影することによりシリコンウェハの破壊の起点やクラックの進展方向、速度などを観察、計測することが可能となります。

また、豊富なアプリケーションを持つ当社の材料試験機と組み合わせることで、シリコンウェハに限らず、ガラス、ファインセラミックスなど各種材料の新たな評価手法としてご利用いただけます。



## 観察実験系

## Experimental set-up for observation

Fig.1 にシリコンウェハ撮影時の機器配置例を示します。シリコンウェハは 20mm 程度切り出し、弊社材料試験機の 3 点曲げ治具にセットしています。レンズは対象が比較的小さいため、接写可能な 105mm マクロレンズを使用しています。

照明はハロゲンランプの連続光をライトガイドで導光しサンプル近傍から照射しています。

トリガ信号は、シリコンウェハの破壊音をマイクで拾って電気信号に変換する音響トリガを使用しました。

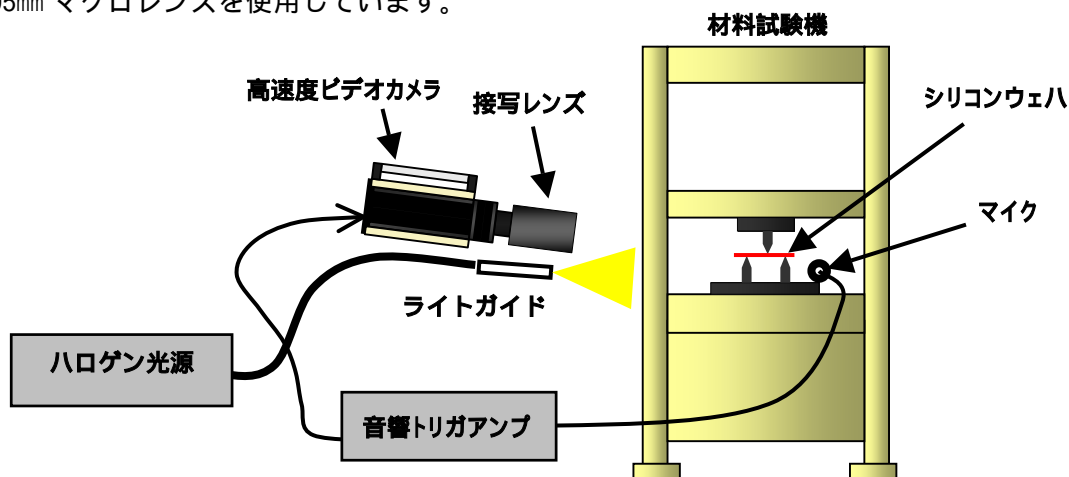


Fig.1 シリコンウェハの破壊撮影実験系

Schematic layout of the setup for destruction of the silicon wafer.

## 観察結果

Result of observation

Fig.2 はシリコンウェハの破壊の様子を撮影した画像です。撮影速度 12 万 5 千コマ / 秒で、 $16\mu\text{s}$  ごとのフレームを抜き出したものです。

四角く切り出したシリコンウェハの中央を楔形の押し具が押して、サンプルに曲げ応力を加えています。このときのサンプルに生じる変位と力は材料試験機で測定されています。変位が限界点を超えると、シリコンウェハにクラックが生じて瞬間的に破壊されます。

Fig.2 の の画像で、シリコンウェハ表面に楔に平行に薄くクラックが入っているのがわかります。また、このクラックの斜め方向にクラックが入っ

ていますがこれはシリコンウェハの結晶方位に沿ったクラックと思われます。このような画像を解析することにより、破壊の起点やクラックの進展方向、速度の計測が可能となります。

一般に、破壊の際に生じるクラックは、その材料の音速程度の速度で進展すると言われており、シリコンでは  $1\text{km/s}$  に達します。このような超高速現象を捉えるためには、従来の高速度ビデオカメラの撮影速度では歯がたちません。100 万コマ / 秒の超高速まで撮影可能な HPV-1 にしてはじめて評価の対象となる、そのような撮影対象と言えます。

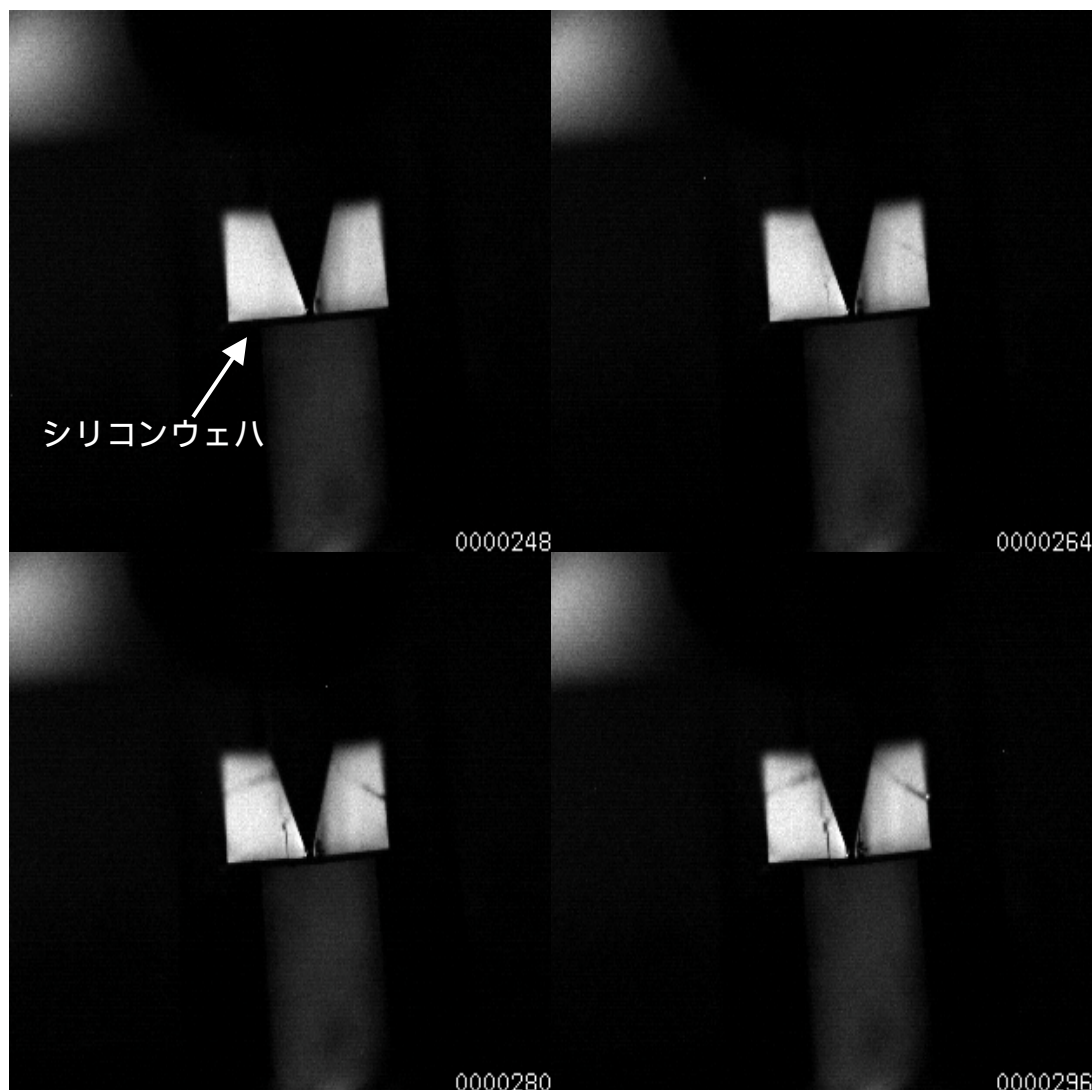


Fig.2 シリコンウェハの破壊の様子 (撮影速度 12 万 5 千コマ / 秒)

Destruction of the silicon wafer. Frame rate: 125,000 frames per second.

**⊕ 島津製作所**

各種アプリケーション情報は会員制サイトにも掲載しています  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービスにぜひ登録ください  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

分析計測事業部 事業戦略室

[東京] TEL 03-3219-5633

[京都] TEL 075-823-1346