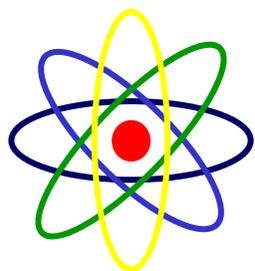
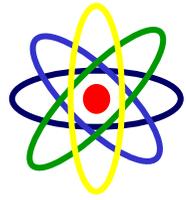


超高感度表面形状検査機

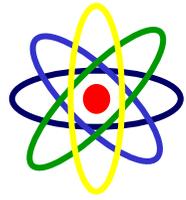


株式会社 コアシステム



株式会社コアシステム概要

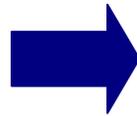
- 設 立：平成6年6月27日
- 代表取締役：小埜寺 正臣
- 本社所在地：新潟県長岡市中島2丁目2番2号
- 事業所：〒940-2135新潟県長岡市深沢町2085-16
ながおか新産業創造センター(NBIC)ラボ D
(産学共同研究：長岡技術科学大学液晶デバイス研究室：赤羽・木村研究室)
Tel：0258-46-6277 Fax：0258-46-6387
e-mail：sales@csys.jp
URL：<http://www.csys.jp>
- 資 本 金：¥54,000,000円（平成18年7月）
- 従 業 員：4名



コアシステムのソリューション提案

レーザー光走査により広範囲の表面形状を
超高感度ナノレベルで超高速検査

ハードディスク
半導体ウエハ
液晶・FPDパネル
機能性フィルム
電子部品
光学部品
精密加工部品

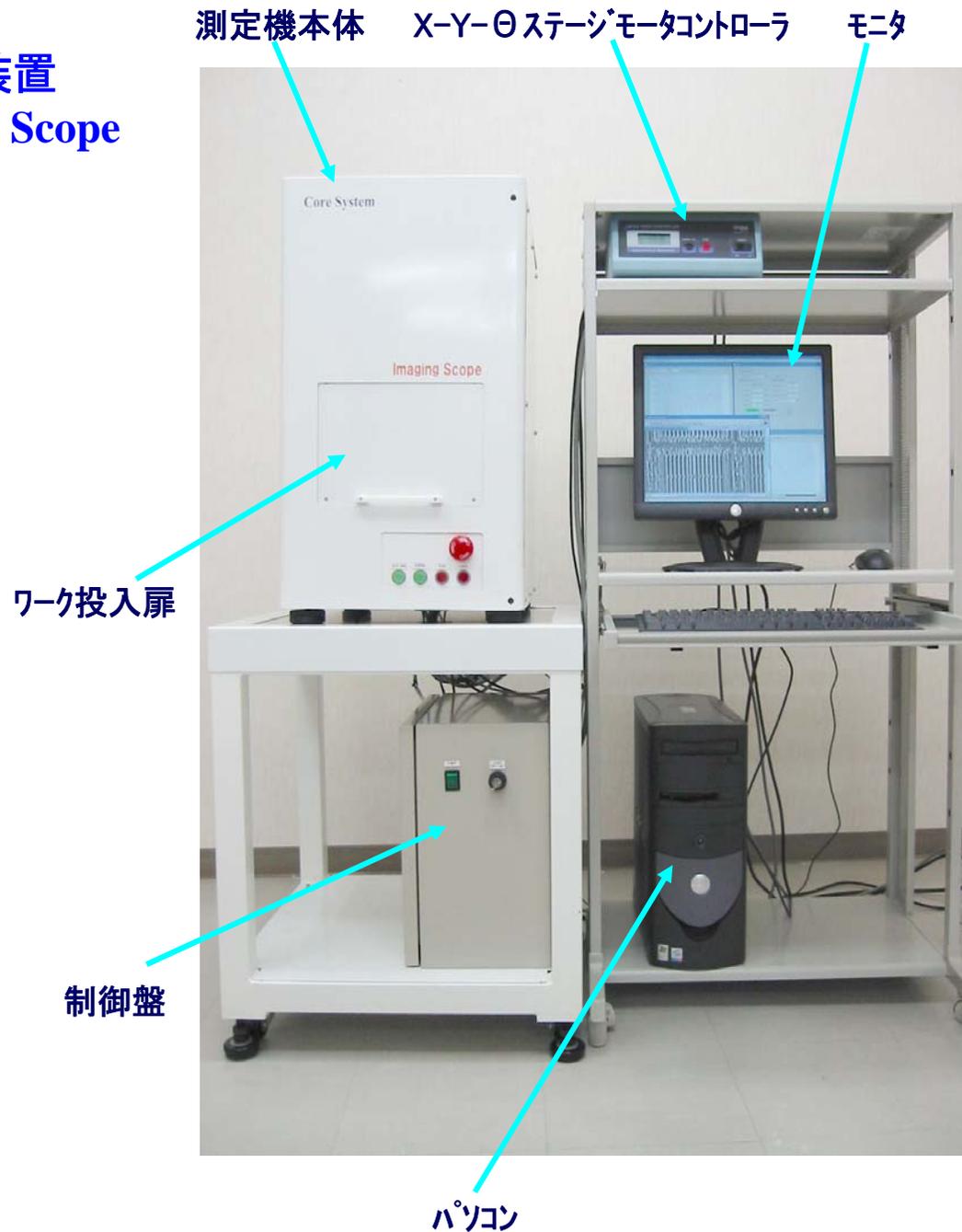


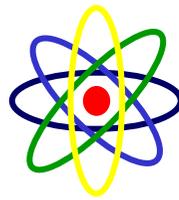
表面形状:粗さ・ウネリ
表面欠陥:キズ・汚れ
表面異物:パーティクル
コーティング膜表面形状
など 超高感度検出

デジタルデータ &
3D画像表示

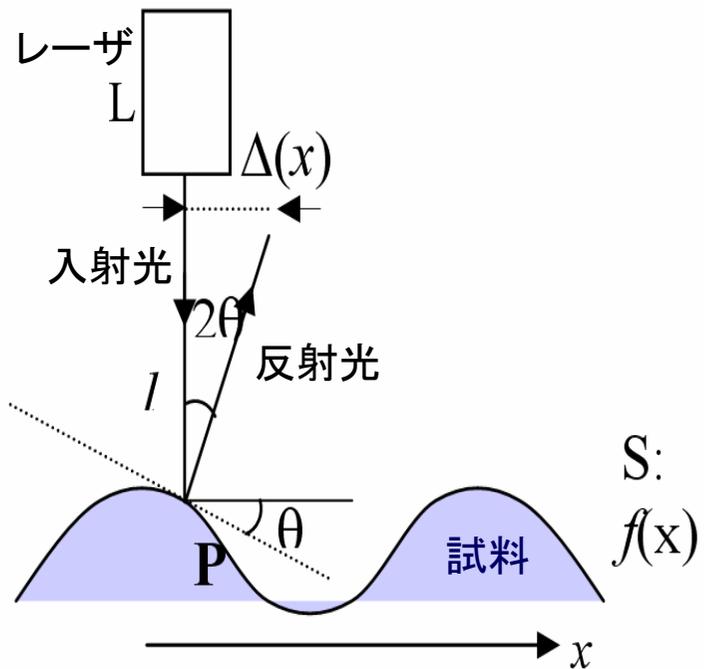
平成16年度に開発した装置
Scanning Laser Imaging Scope
“CSM02”

CSM02 検査機外観





基本原理



近似: $\theta \ll 1$

$$\frac{df(x)}{dx} = \tan\theta \approx \theta \quad \text{Pにおいて}$$

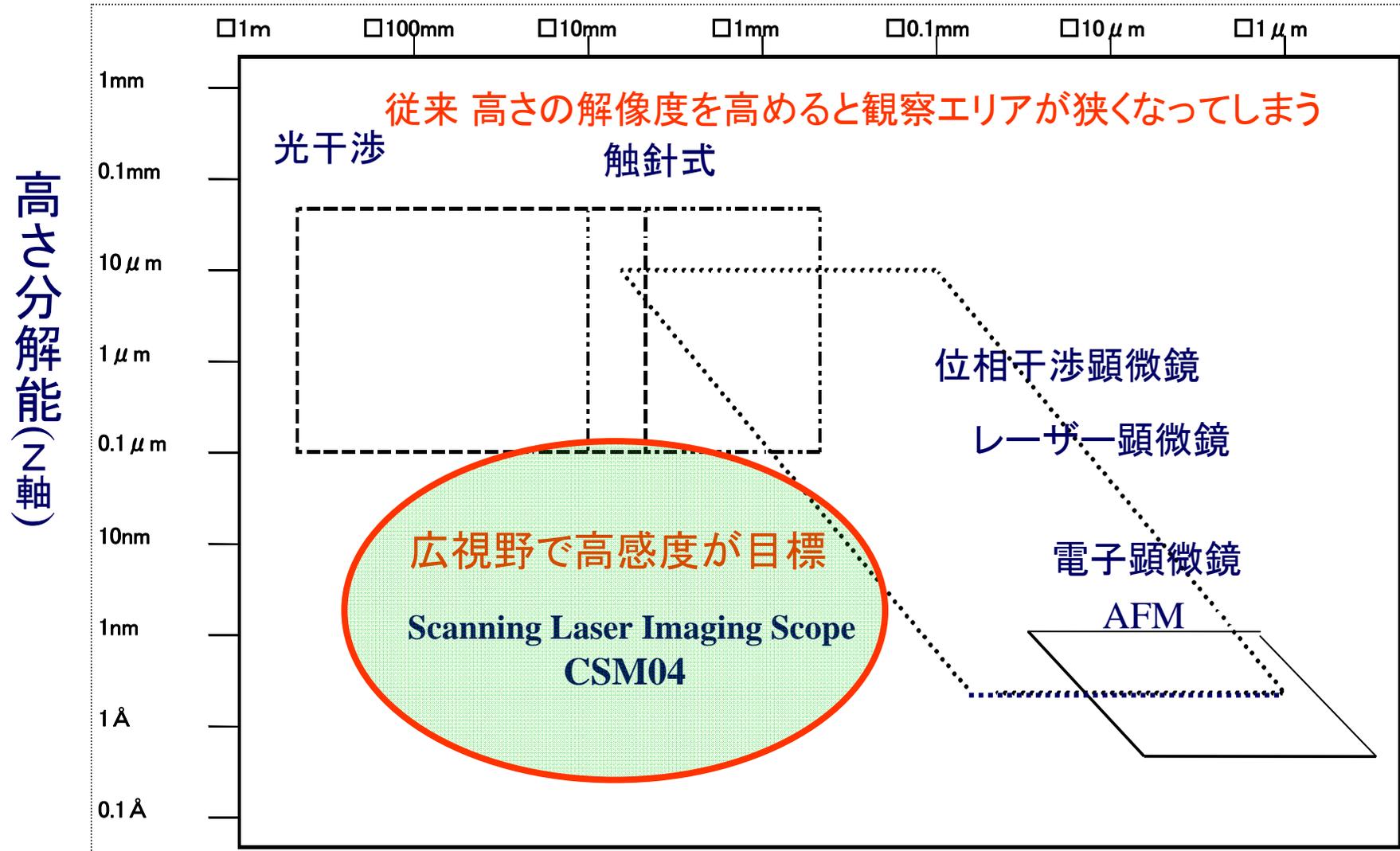
$$\Delta = 2\theta l$$

$$\alpha \int dx \Delta(x) = \int dx \theta(x) = f(x)$$

$$\alpha = 1/(2l)$$

開発目標

検査可能面積(範囲)



特許

<特許要件>

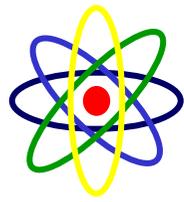
発明の名称 : 形状測定装置

出願日 : 平成15年3月13日

特許番号 : 特許第3810749号

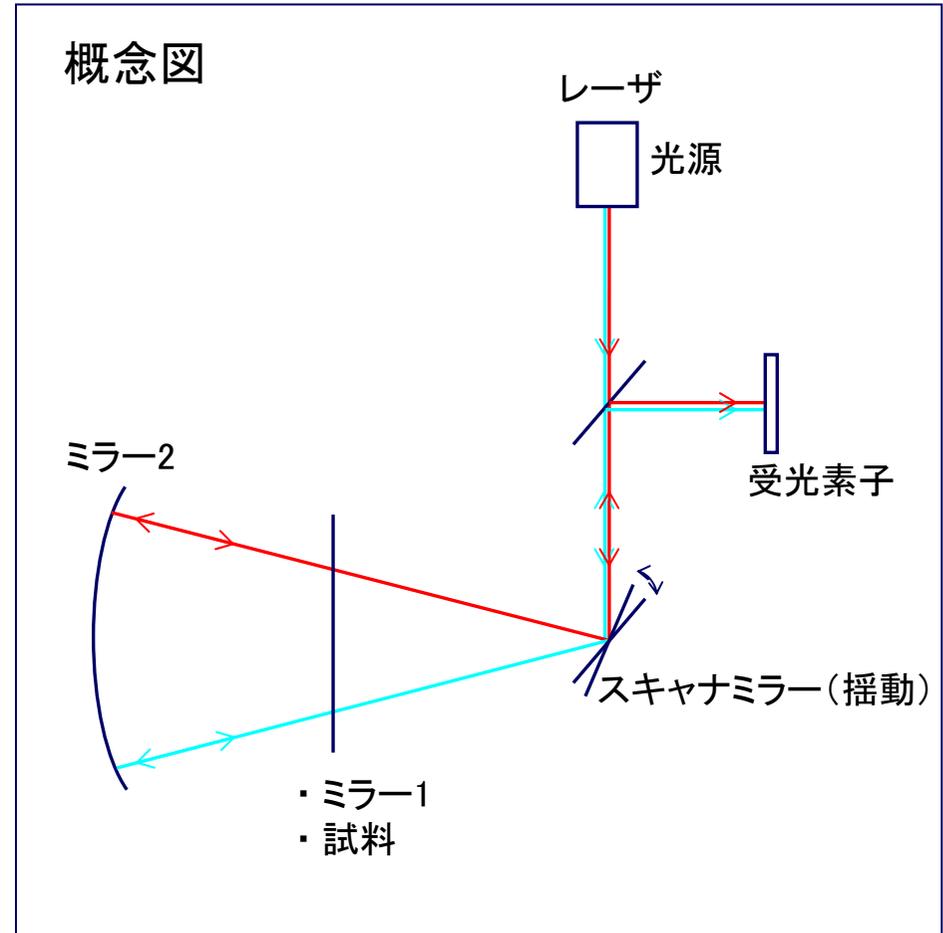
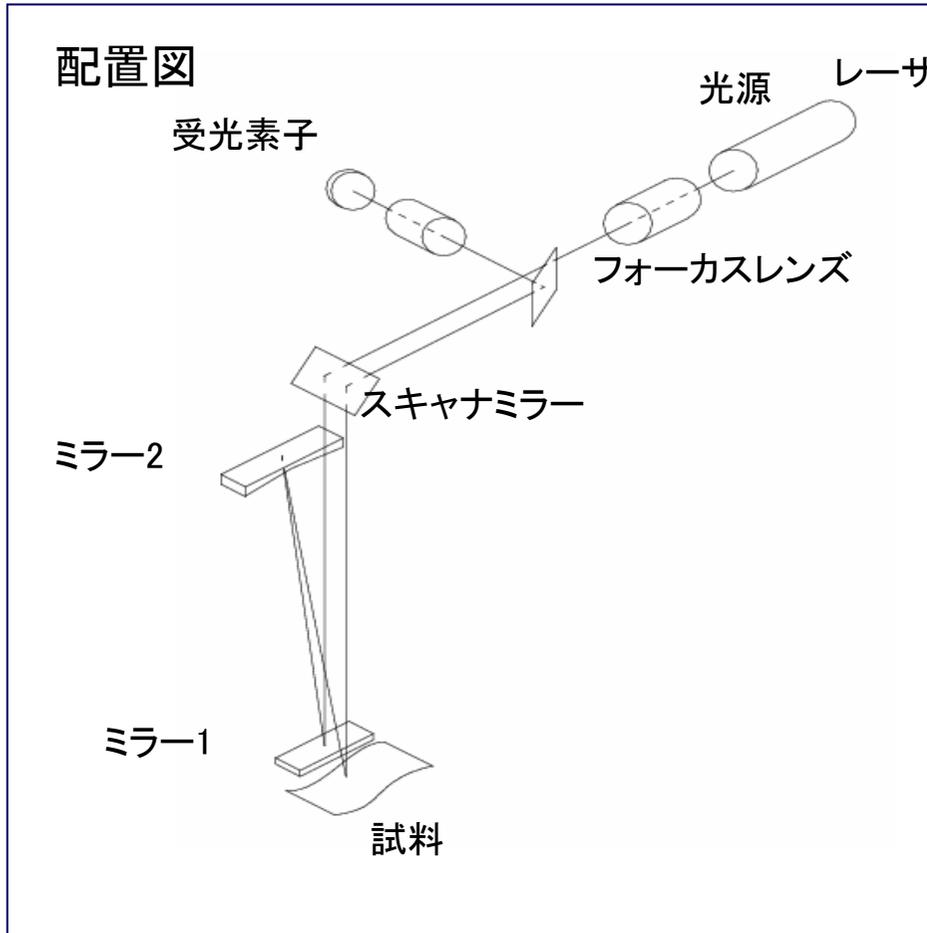
特許権者 : (株)コアシステム

発明者 : 篠崎亮、岩田哲也



光学系レイアウト: 特許技術

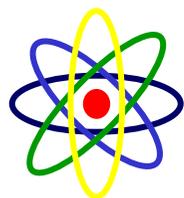
特許第3810749号「形状測定装置」



【特許請求の範囲】

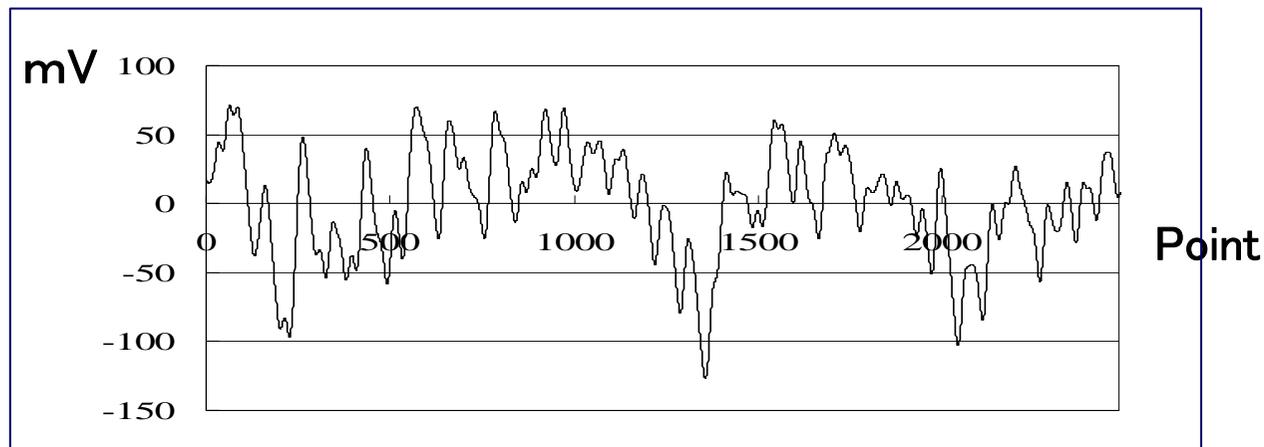
【請求項1】

光源から放射される光束を走査光学系を介して被測定面に入射させ、この被測定面により反射された前記光束を位置センサで確知して傾斜分布を測定し、得られた傾斜分布を演算装置で積分することにより被測定面の形状を求める形状測定装置であって、光源から放射される光束を光束変向手段により実時間で変向し、この光束変向手段により変向した光束が、一若しくは複数の平面ミラーで反射して前記被測定面と対向状態に設けた凹面ミラーを介して前記被測定面に入射すると共に、光束変向手段により変向角度を変化させることで前記被測定面上を走査し得るように前記走査光学系を構成し、前記光束変向手段と位置センサとは夫々前記平面ミラー若しくは被測定面を介して互いに凹面ミラーの共役点に設けたことを特徴とする形状測定装置。



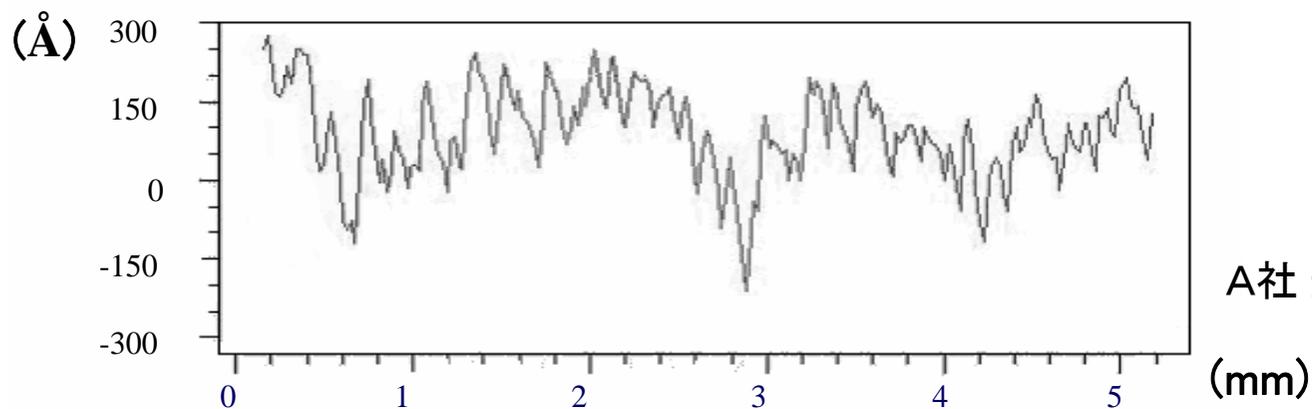
表面形状検出結果：光干渉計と 等しい

98%以上



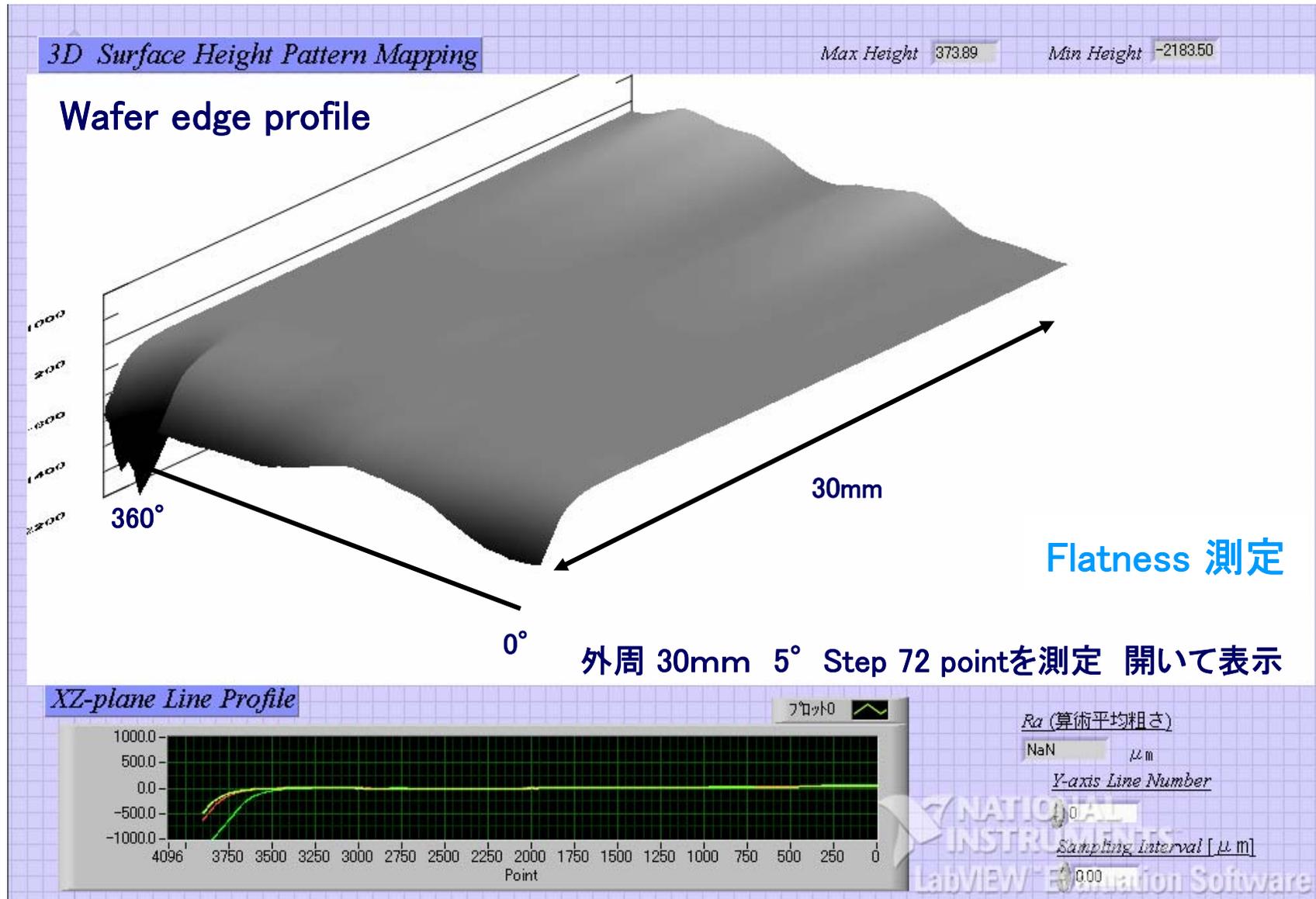
弊社方式の測定結果

試料：ポリゴンミラー 測定区間：約5mm 1MHz 8bit で標本化 2500点



A社 光干渉計を用いた測定結果

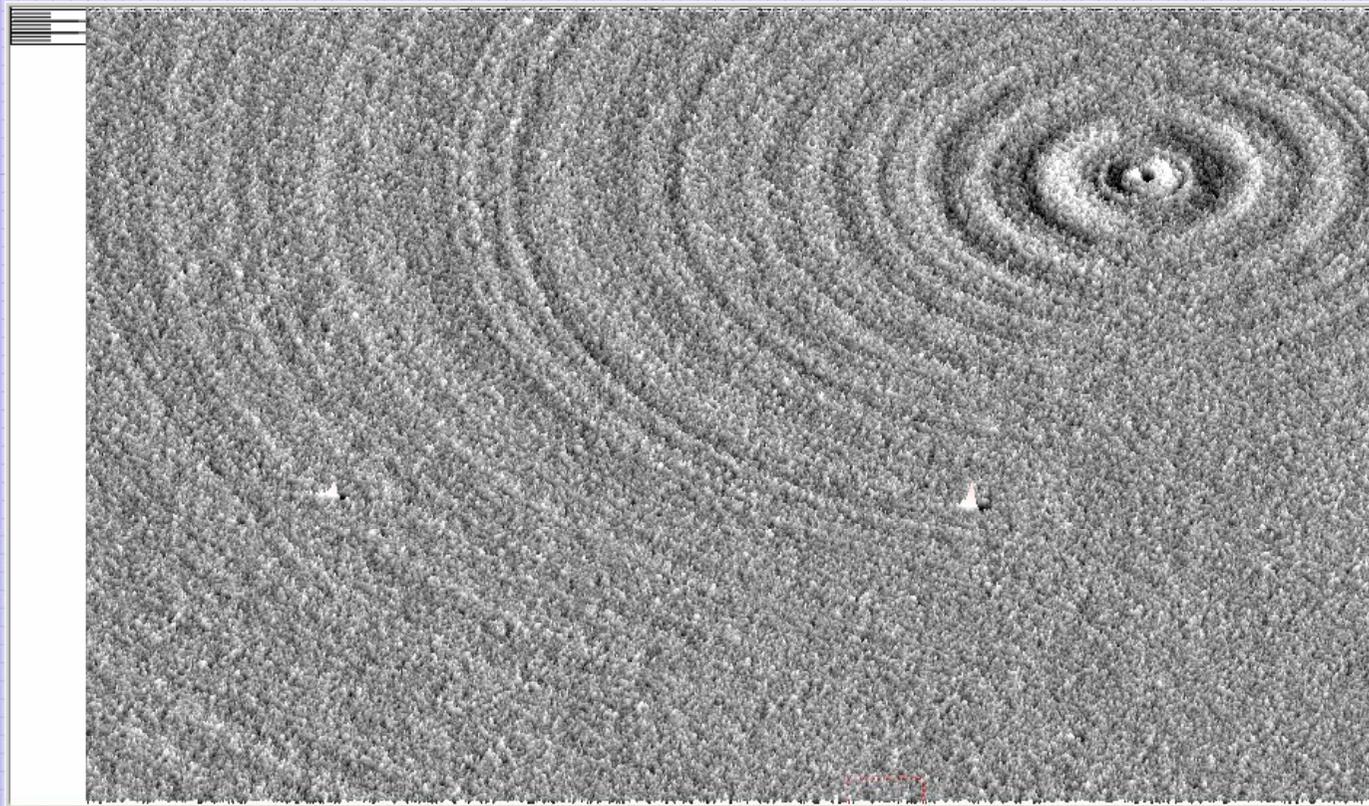
シリコンウェハの外縁の1周



CSM02 Imagin Scope By Core System :: Light Field (INV)

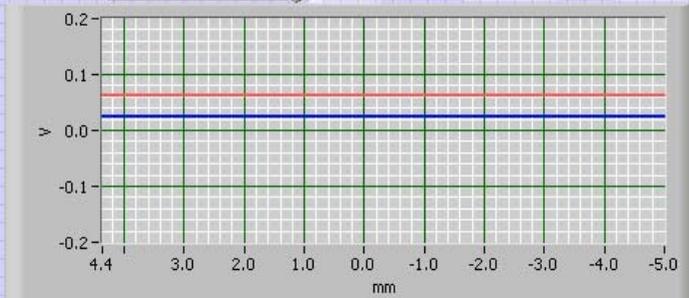
ウエハの表面形状検査画像: CSM04

Min Height -0.81 Max Height 0.73

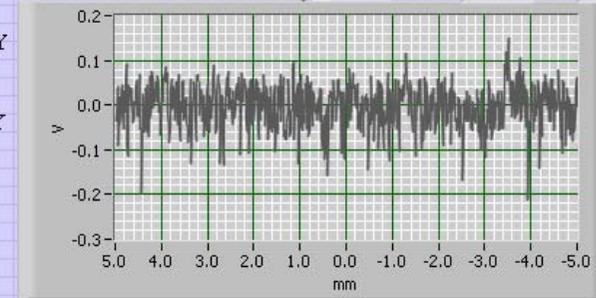


ウエハ中央部を
30mm × 30mm
CSM04で測定
中央に研磨条痕
がハッキリと確認

Y-axis Profile 2 Y-axis Line Position 7.360 sampling 0.006891 offset -5.00



X-axis Profile X-axis Line Position -1.272 step pitch 0.01 offset -5.00



MaxHeightX

0.00

MinHeightX

0.00

Read POS

STOP

Repaint

STOP

Span

Custom Colors 5.00

Color selection controls with values: -0.10, 0.10, 4.00

Max HeightY 0.15

Min HeightY -0.21

Cursor0 -5.0970E 0.06343

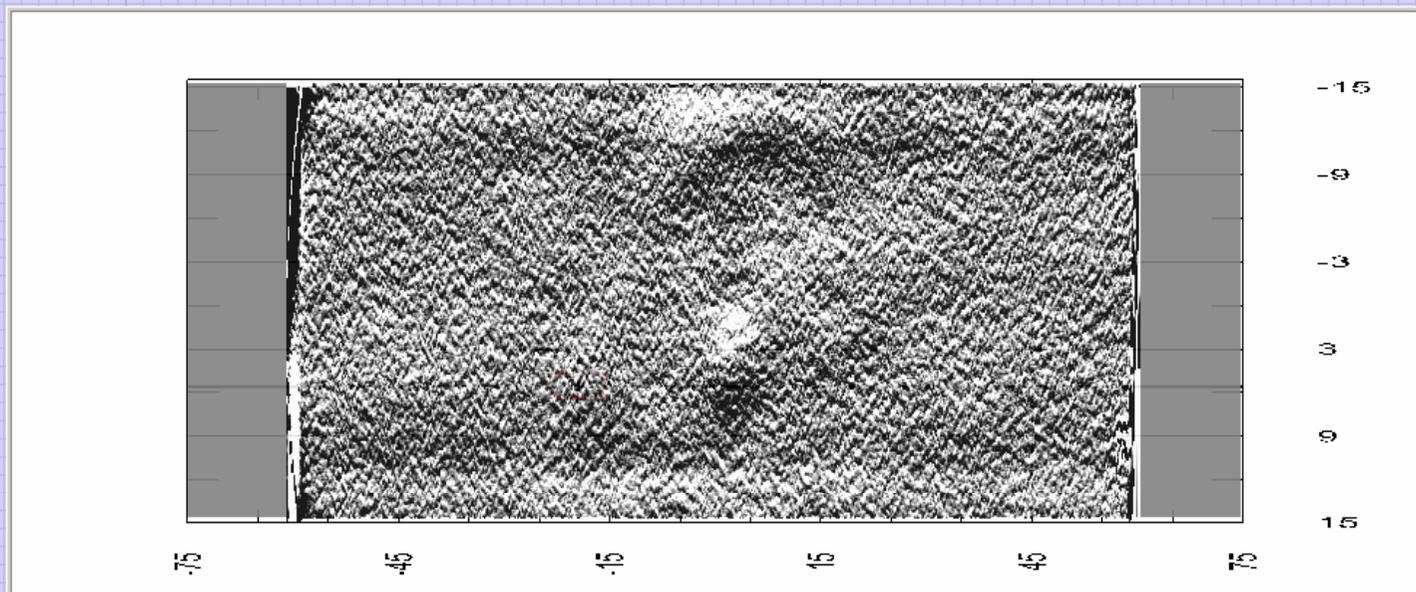
Cursor1 8.37611 0.02516

DATA FILE

D:\kashihara\Ti\light1200-5-5.txt

ウエハの表面形状検査画像: CSM04

CSM02 Imagin Scope By Core System :: Filtered



save data

SAVE SCREEN

String

use Rawdata
Integral cannot use

Filter

Lowcut 0

Lower Cut-Off Upper Cut-Off

2000 1500

multi

2465.00

particle

Repaint

Span

50.00

Custom Colors

-5.00 5.00 2000

Max HeightY

37.94

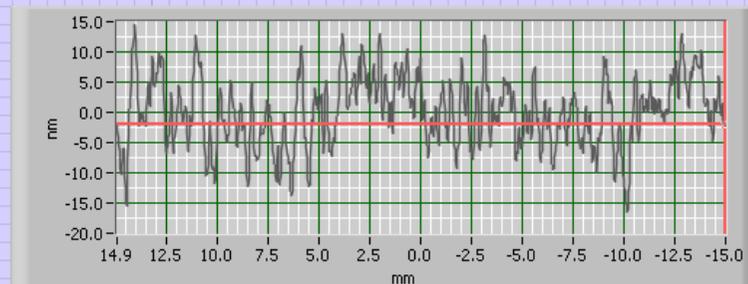
Min HeightY

-50.00

Y-axis Profile 2

Y-axis Line Position 0.560

sampling 0.027563 offset -15.02



Max HeightX

14.43

Min HeightX

-16.49

Read POS

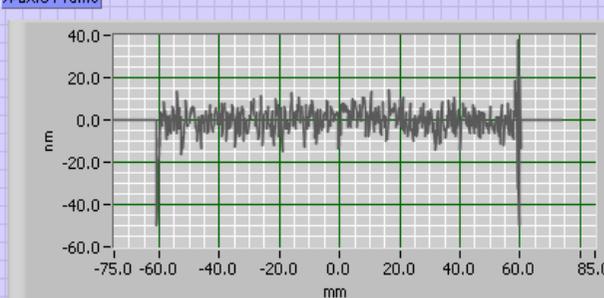


STOP

X-axis Profile

X-axis Line Position 0.196

step pich 0.200 offset -75.00



Max HeightY

37.94

Min HeightY

-50.00

Cursor0 -15.02 -1.9611E

Cursor1 -15.02 -1.9611E

DATA FILE

D:\Si-wfInspection\RawNGSNo03-.txt

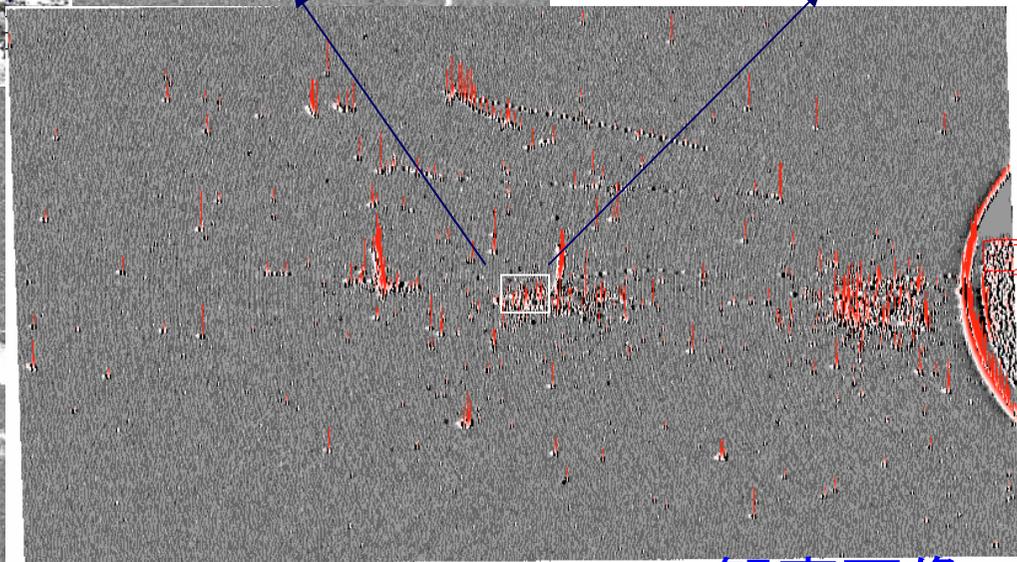
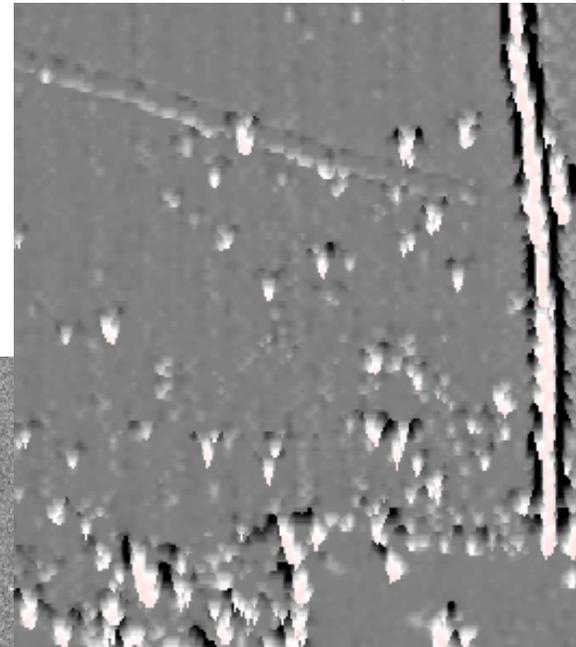
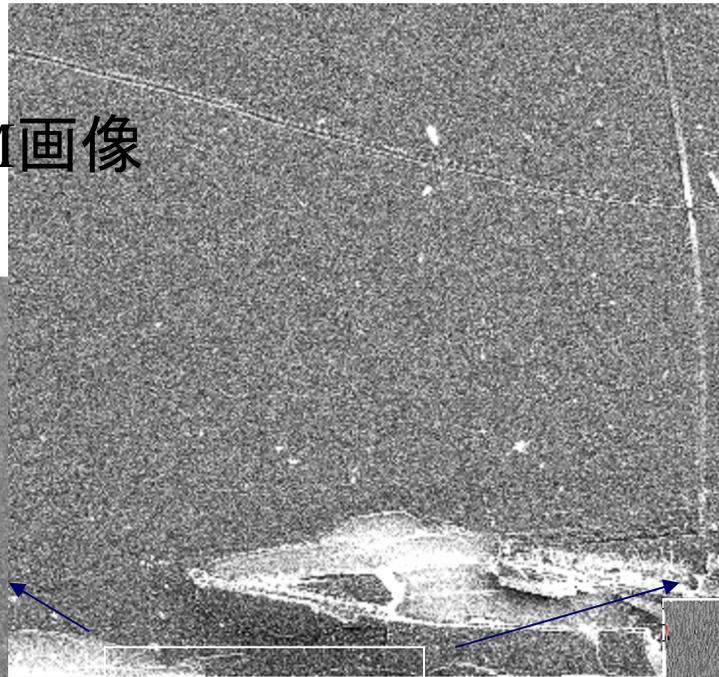
stop

STOP

CSM検出欠陥 / SEM観察比較

CSM観察画像拡大

SEM画像

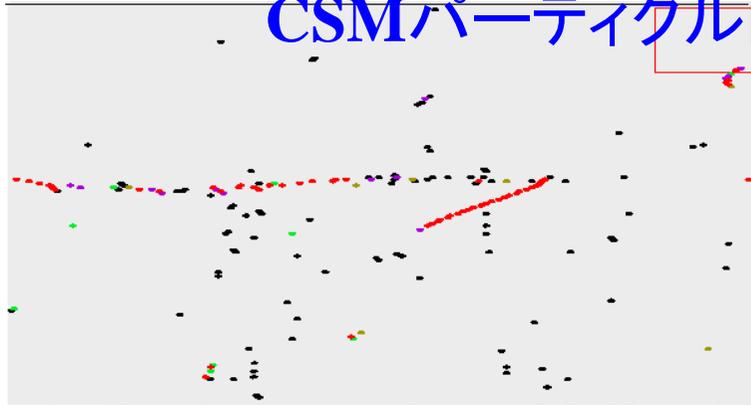


10kV X33 500µm 0000 10 20 SEP

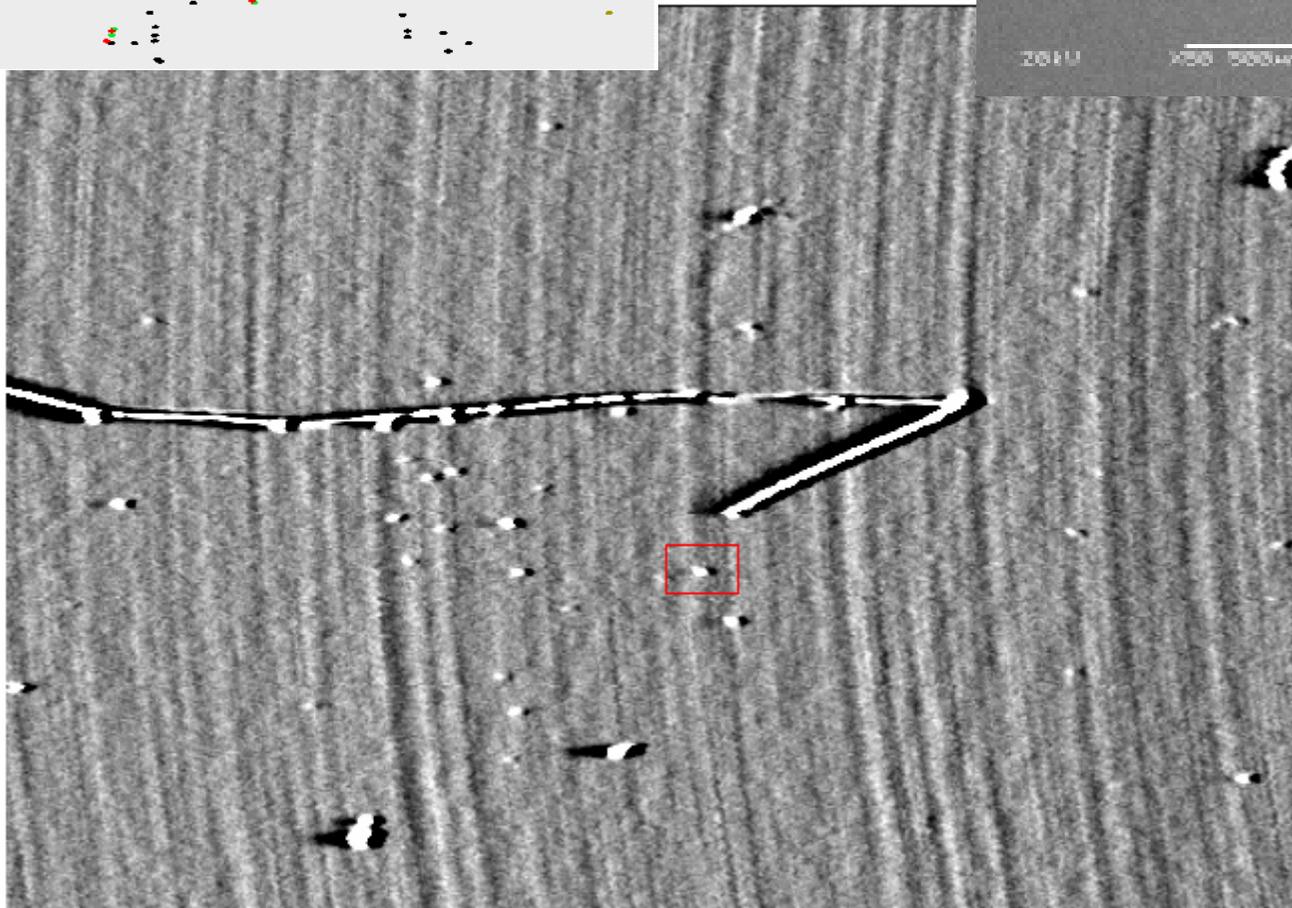
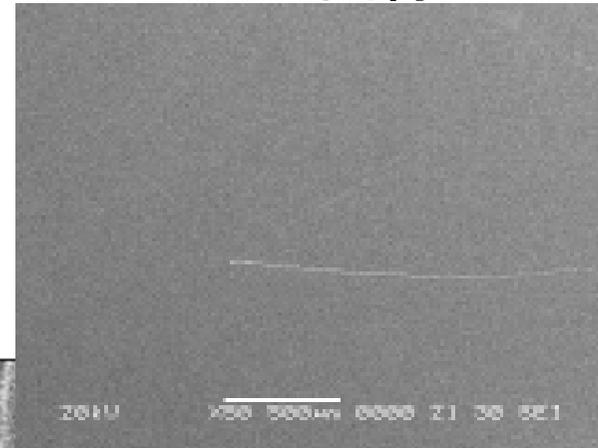
SEM画像

CSM観察画像

ハードディスク表面CSMパーティクル認識テスト
CSMパーティクル画像



SEM画像



CSM04

05-11-03-particle.vi Front Panel

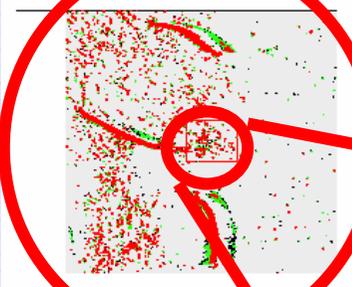
File Edit Operate Tools Browse Window Help

13pt Application Font

CSM 04

CSM 検査画像

CSM02 Imaging Scope By Core System :: Particle



Surface Histogram

Total count: 191

Line Histogram

Total

Line count

count

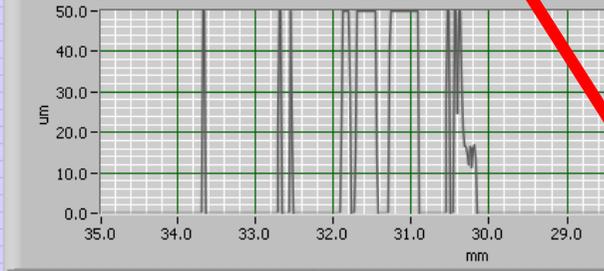
Custom Colors

50.00	Red
35.00	Red
25.00	Green
15.00	Green
10.00	Black
8.00	White

Y-axis Profile 2

Y-axis Line Position: -4.40

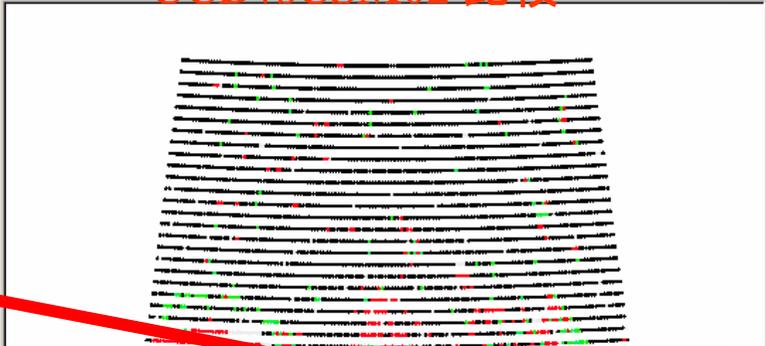
X-axis Line Position



DATA FILE C:\Documents and Settings\CSM02\Des...

ハードディスク表面パーティクル CCD vs CSM02 比較

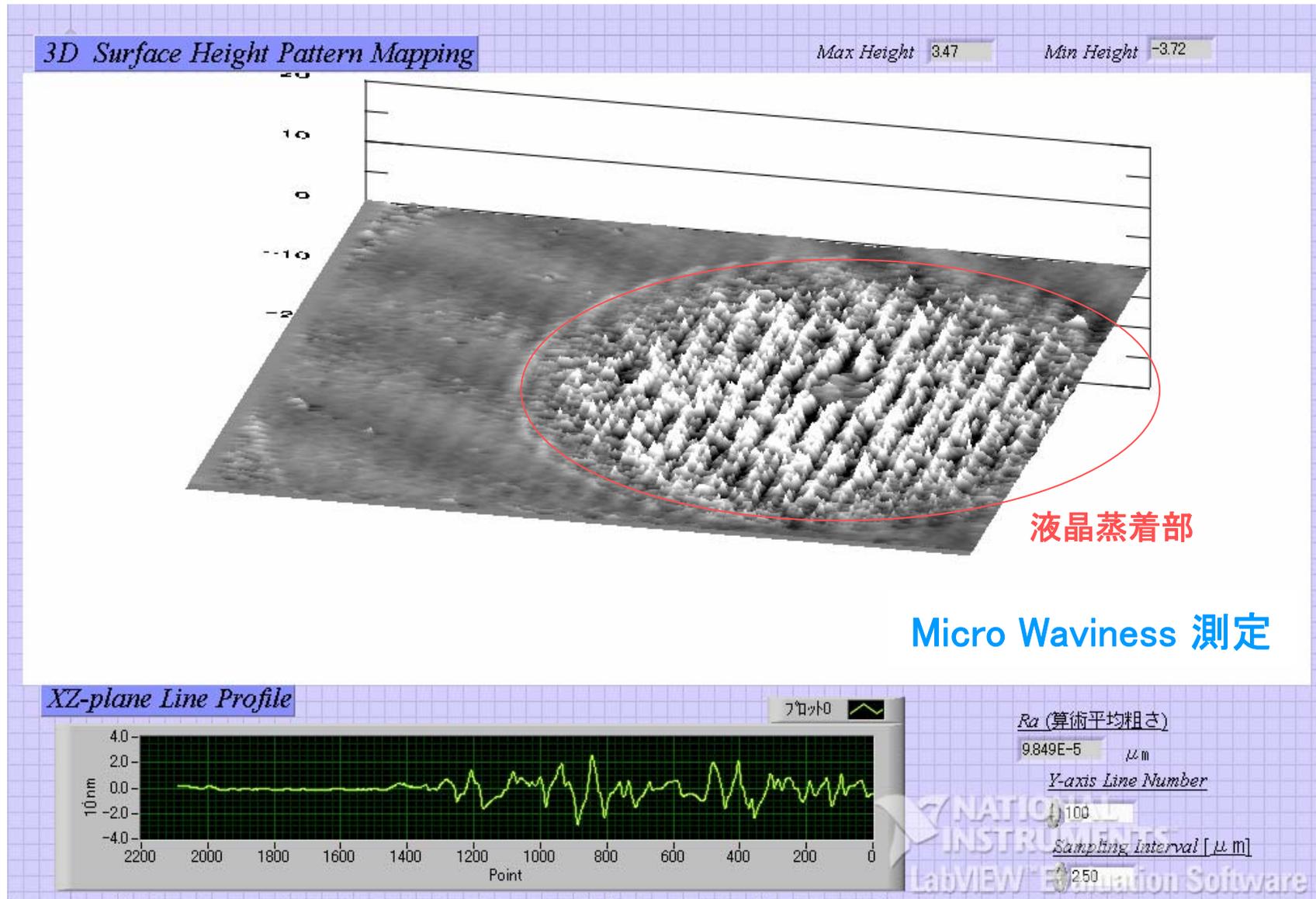
3D Parametric Surface



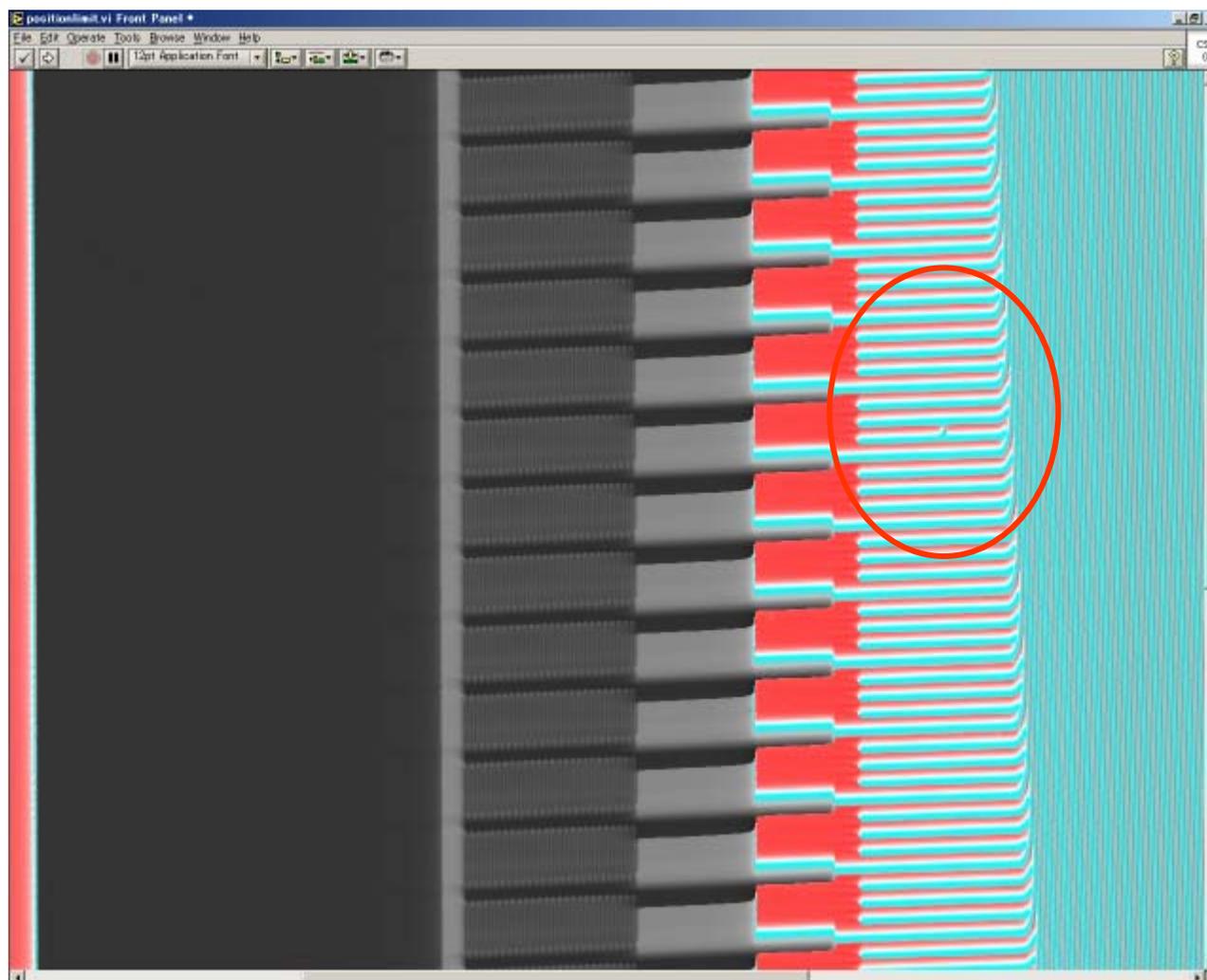
CCD検査画像

Numeric [0] 2 [0]
319 499 142
Numeric 2 [1] 2 [1]

光ラビングに対する液晶の反応 (透明なガラス表面のPVC膜、UV照射)



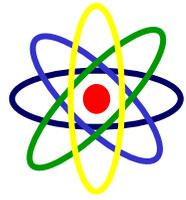
ITO 配線パターン切れ



事業目的

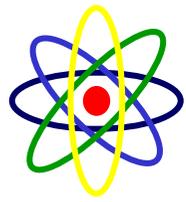
特許技術「形状測定装置：特許第3810749号」を応用して
以下の事業分野の商品開発・製造・販売・サービス展開

- (1) **ハードディスク**技術開発・品質保証部門が必要とする
DISK表面の未確認“**欠陥を解析する検査装置**”
- (2) DISK量産工場の“**全自動インライン全数検査装置**”
- (3) **半導体ウエハ**表面の“**形状・欠陥を解析する検査装置**”
- (4) ウエハ表面の“**全自動全数検査装置**”
- (5) **液晶・FPD**の“**ラビング表面/配向状態の形状検査装置**”
- (6) **機能性フィルム**の“**表面形状検査装置**”



市場規模と販売目標/課題

1. 表面形状検査機の市場は「ハードディスク・ウエハ・液晶・フィルム」
 1. 技術開発・品質管理部門:「表面欠陥の解析・分析を行うための複合機能検査装置」を要求
全面を高感度で短時間測定し欠陥の大きさや位置をデジタルデータ化する“レーザ検査機”と、レーザ検査機で検出した欠陥、1つ1つ狭い範囲を観察する“高分解能光学顕微鏡”を組合わせた“複合機能検査装置”
 2. 量産工場・生産管理部門:「全自動インライン全数非破壊検査機」を要求
量産工場の製造プロセス毎に、“全自動インライン全数非破壊検査”をすることにより「歩留の改善・高品質・高生産性」による「トレーサビリティ・信頼性・コストダウン」を実現
2. 市場規模
 1. 表面欠陥の解析用複合機能検査装置:現在の生産工場だけでも、50台以上見込める
「ハードディスク」:10台 「半導体ウエハ」: 20台
「液晶・機能性フィルム」:20台・・・合計50台@5,000万円金額25億円
 2. 全自動インライン全数検査機:需要は、ハードディスク:500台以上、ウエハ:700台以上
@5,000万円X1,200台:金額600億円
3. 販売目標と課題
 1. コアシステムは、表面全面を高速で高感度に測定して欠陥を高さ方向(Z軸)0.1nmで検査、デジタルデータと画像表現できる特許技術と手動機の実績がある
 2. 「欠陥解析用の高分解能顕微鏡」が、市場には無い・・・某大手光学機器メーカーに開発依頼
 3. 「全自動インライン全数検査機」の製造技術・製造・サービス業務・・・提携したい

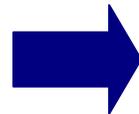


ハードディスク表面検査機の市場要求

ハードディスクの高密度化(垂直記録・ディスクリット方式)対応で、表面粗さ・欠陥は光学測定限界を超えている

[市場の要求]

- ・表面粗さ: 1nm
- ・欠陥サイズ: $\Phi 80\text{nm}$
X深さ10nm
- ・欠陥の解析
- ・インライン全数検査
- ・処理速度: 500枚/時間

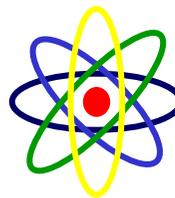


[現在市場にある検査機]

- ・表面粗さ: 10nm(ナノメートル)
- ・欠陥サイズ: 500nmX深さ500nm

[コアシステムの新提案]

- ☆表面粗さ: 0.1 nm(ナノメートル)
- ☆欠陥サイズ: $\Phi 80\text{nm}$ X深さ50nm
- ☆コンポジット解析装置の開発
- ☆インライン全数検査機の開発
- ☆処理速度: Disk 500枚/時間



世界の“ハードディスク”市場規模

ハードディスクドライブ装置(HDD)の出荷台数実績と予測

社団法人電子情報技術産業協会(JEITA)

項目/年	2004実績	2005実績	2008予測	2010予測
HDD装置	2億9,580万台	3億7,500万台	5億台以上	6億台以上

ハードディスクメディア(媒体)とディスク基板の生産数量

コアシステム

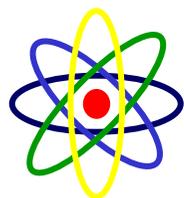
メディアスパッタ上り	4億6,000万枚	5億8,000万枚	9億7,500万枚	11億7,000万枚
組込枚数X歩留	X1.2X1.3	X1.2X1.3	X1.5X1.3	X1.5X1.3
基板ポリッシュ上り	6億9,000万枚	8億7,000万枚	14億6,000万枚	17億5,000万枚

メディア最終外観検査機・ポリッシュ基板表面検査機の需要

コアシステム

メディア検査機			330台以上	400台以上
金額@5千万円			156億円	200億円
ポリッシュ基板検査			500台以上	600台以上
金額@5千万円			250億円	300億円

☆検査機の能力:500枚/時間→1万枚/日(20時間実働)/台→300万枚/年間(300日)/台



世界の半導体ウエハ検査機市場規模

ウエハ外観検査装置

(2005 画像処理システム市場の現状と将来展望:富士経済 2005.06)

項目 / 年	2004実績	2005実績	2006予測	2007予測	2008予測
台数	300	290	270	250	280
金額	1,040億円	1,020億円	950億円	890億円	1,000億円

KLAテンコール、日立ハイテクノロジーズ、アクレテックマイクロテクノロジー、アプライドマテリアルズ、暗視野と明視野検査装置、欠陥をマッピングし、レビューSEMですべて解析にかける

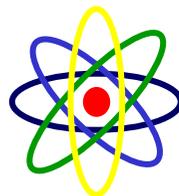
マスク・レクチル用異物・欠陥検査装置

(VLSL report 2005 半導体製造装置・材料業界:プレスジャーナル調査部 2005.01出版)

項目 / 年	2004実績	2005実績	2006予測	2007予測	2008予測
日本市場の金額	104億円	77.4億円	75.4億円	86.3億円	106.5億円

半導体メーカー大手(Sグループ、Sグループ)の表面検査機に対する要求

- 1) ウエハ表面形状の全数自動検査を強く要望している
- 2) Φ300mmウエハは大手2社でそれぞれ、500万枚/年 生産している
- 3) 500万枚/年 全数検査するためには、24時間365日フル稼働しても自動検査機は350台以上必要
金額は@6千万円/台X350台X2社・・・400億円以上



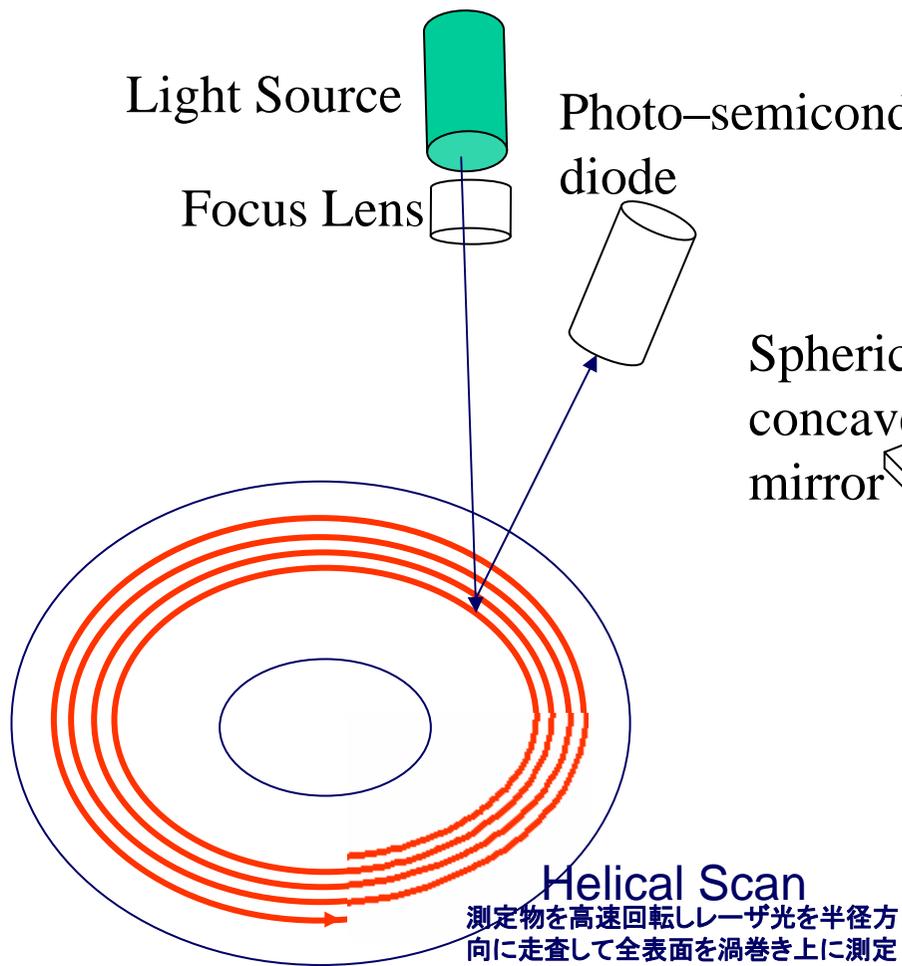
新商品販売・収支計画

2006.11.17.単位(万円)

決算期	第9期 実績	第10期 計画	第11期 計画	第12期 計画	第13期 計画	第14期 計画	第15期 計画
内容	平成17年3月期	平成18年3月期	平成19年3月期	平成20年3月期	平成21年3月期	平成22年3月期	平成23年3月期
ハードディスク検査機	1,000	987	7,000	20,000	40,000	60,000	90,000
液晶・フィルム検査機	380	1,100	3,000	10,000	20,000	30,000	40,000
半導体ウエハー検査機		1,065	3,000	6,000	10,000	15,000	20,000
特注機/制御・ソフト	2,629	1,158	2,000	4,000	8,000	15,000	20,000
売上合計	4,009	4,310	15,000	40,000	78,000	120,000	170,000
製造費用合計	3,662	2,793	10,000	27,000	53,000	80,000	120,000
仕入・外注・材料費	2,449	2,010	8,400	22,000	43,000	65,000	100,000
技術・製造人件費	2名:842	1,5名:483	2名:1,000	6名:3,500	12名:7,000	18名:9,000	22名:12,000
製造経費	371	296	600	1,500	3,000	6,000	8,000
販管・間接費	2,959	2,028	3,000	4,000	6,000	8,000	10,000
費用合計	6,621	4,821	13,000	31,000	59,000	88,000	130,000
製造部門営業利益	△2,612	△511	2,000	9,000	19,000	32,000	40,000
不動産部門受取家賃	888	1,095	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
当期決算損益(税引前)	△2,702	283	1,000	5,000	10,000	20,000	30,000
開発費(含助成金)	1,140	850	6,000	12,000	8,000	10,000	12,000
			DISK検証機5,500	ウエハ検査機	フィルム検査	液晶検査機	レーザセンサー
		H19/5:DISKインライン検査機8,000		4,000	量産機5,000	5,000	開発5,000
設備費				2,000		15,000	
				賃貸工場		工場増設	

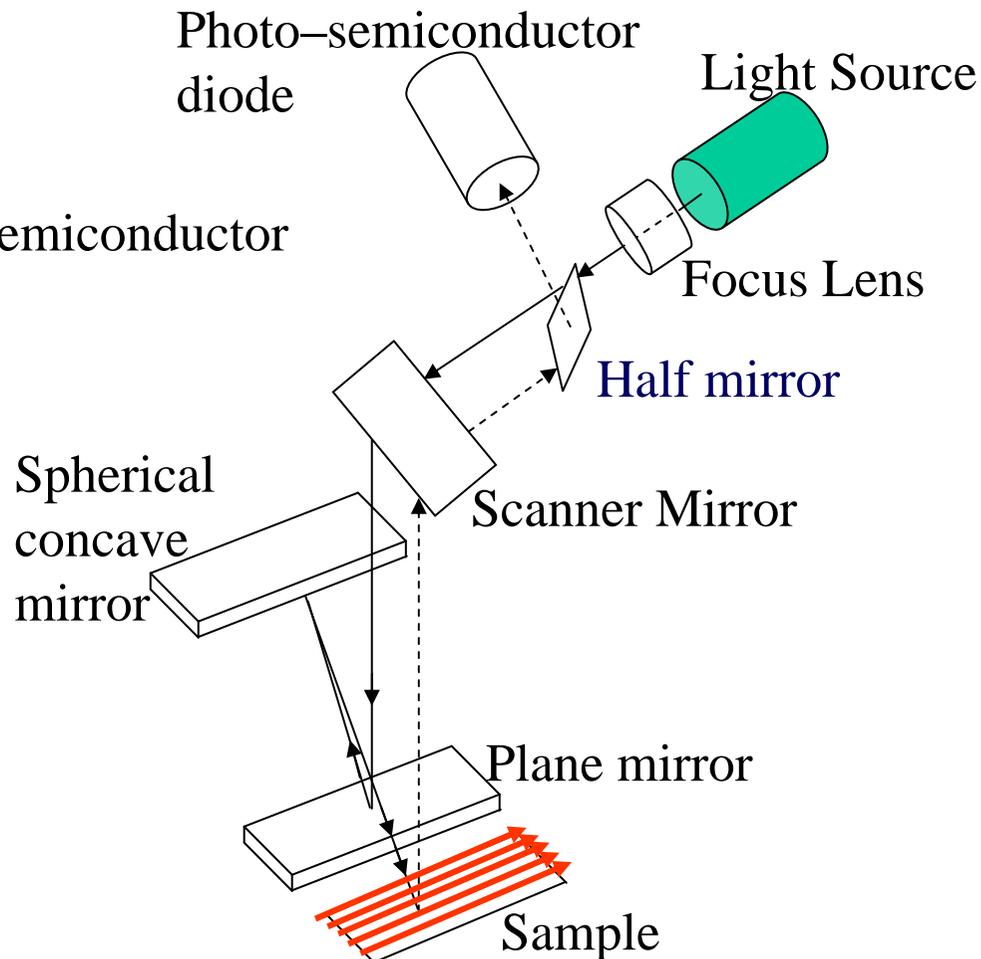
今回開発する装置と従来開発した装置の比較 光学系

Helical Scan Inspector



(全数インライン検査装置)

Luster Scan Inspection

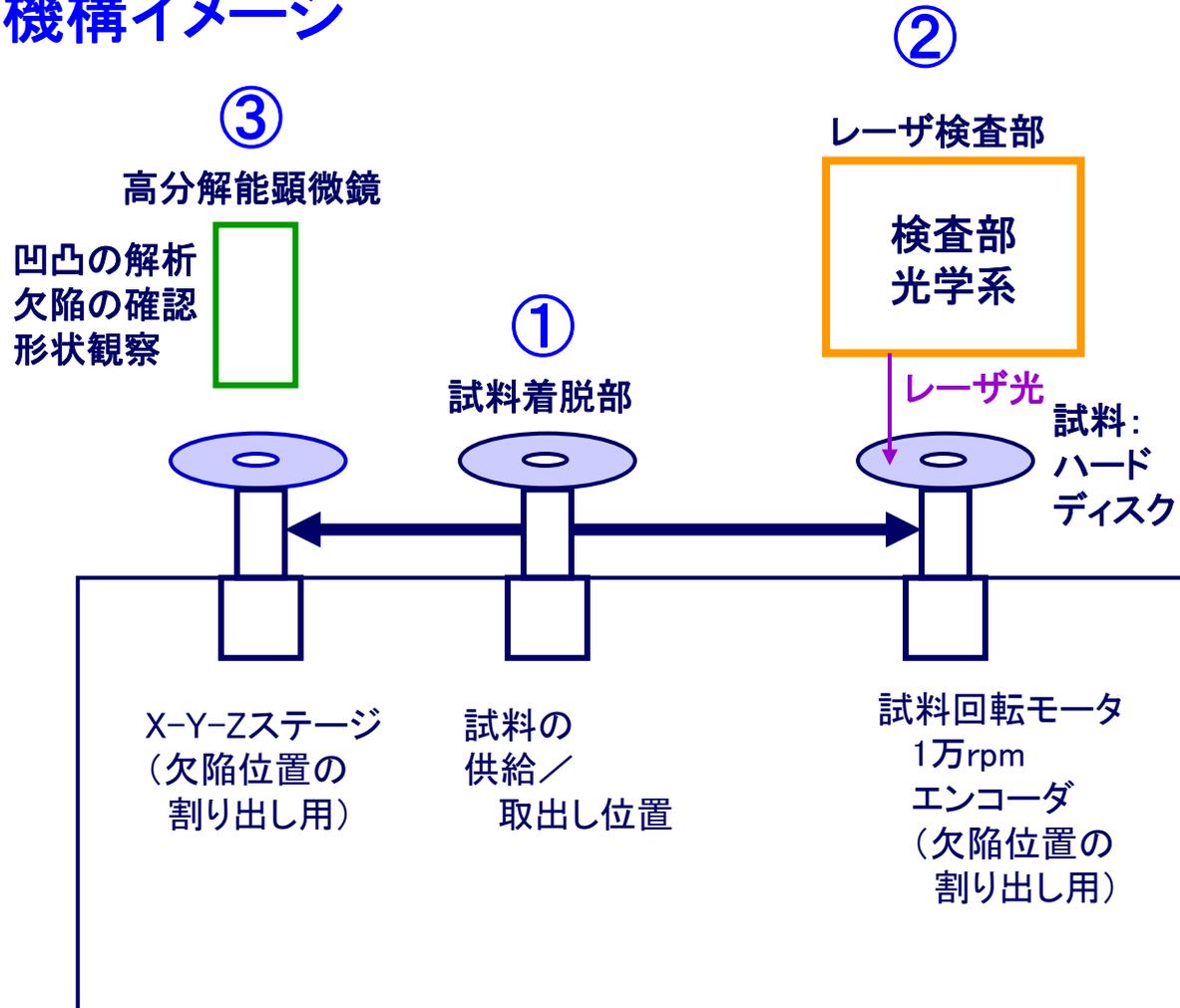


Luster Scan 測定物を平行移動しレーザー光を測定物移動と直角方向に走査する

特許第3810749号
(形状測定装置)

“第1ステップ” 今回開発する欠陥解析検証装置 (研究開発部門用, 校正用)

機構イメージ



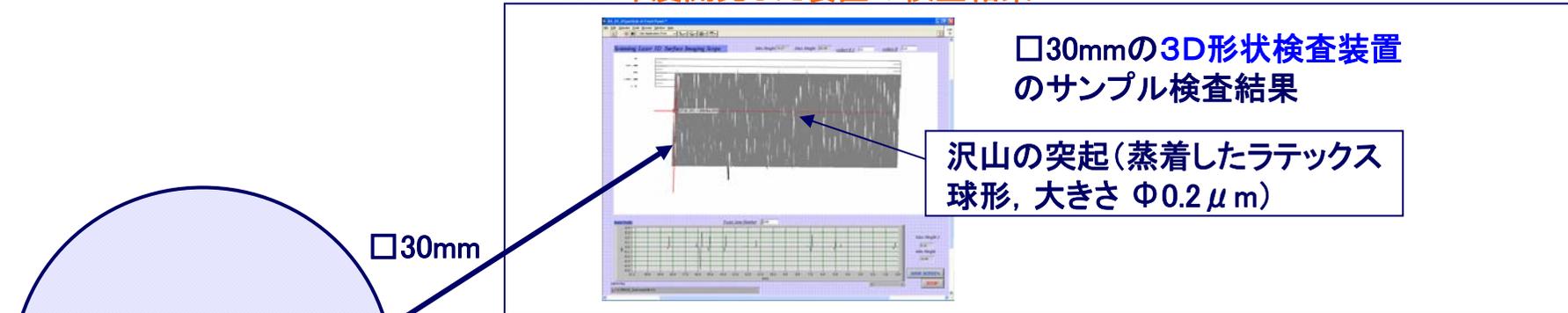
装置動作

- ①にディスクを供給(手動)
- ②にディスクを移動
- ②で凹凸形状を検出
- ①にディスクを戻す
①でディスクに凹凸があったら
- ③で欠陥解析
- ①にディスクを戻す
- ①のディスクを取り出す(手動)

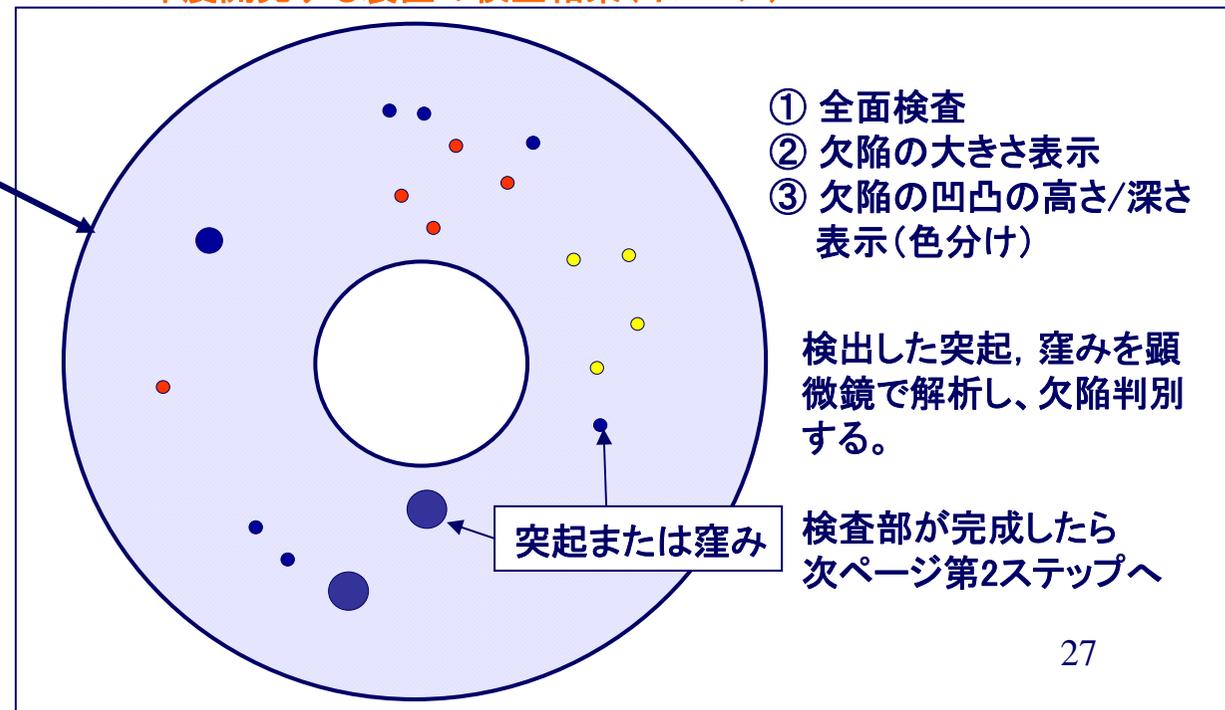
検査完了

“第1ステップ” 欠陥解析検証装置 開発する検査結果イメージ

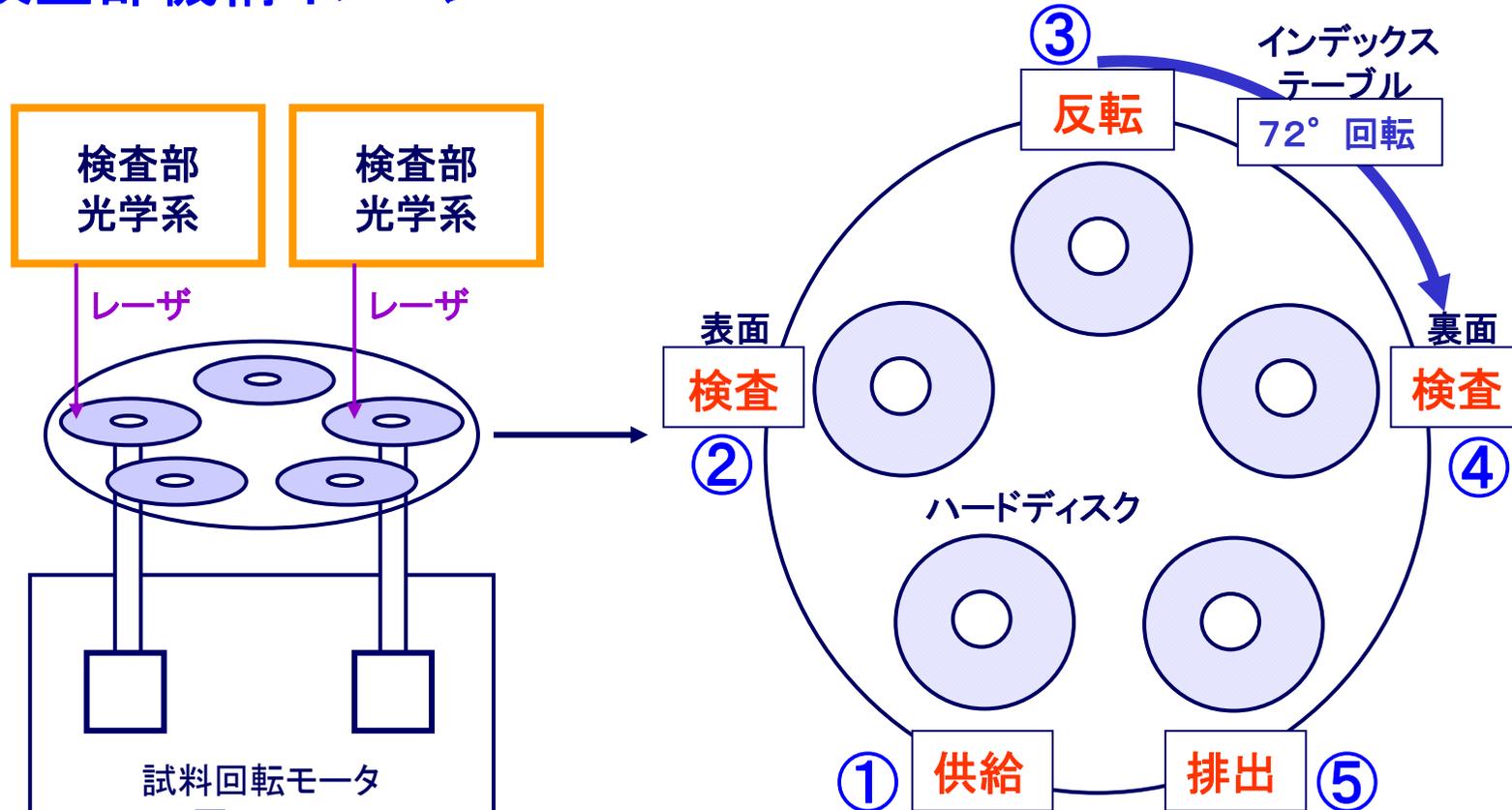
H16年度開発した装置の検査結果



H17年度開発する装置の検査結果(イメージ)



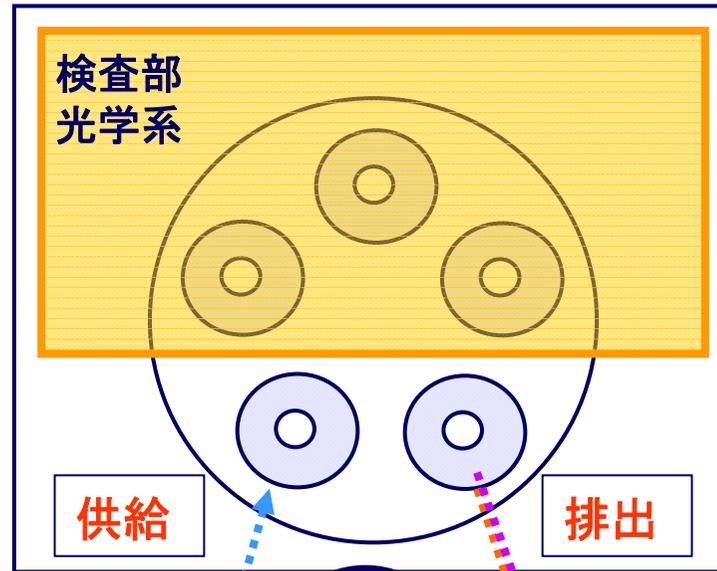
“第2ステップ” で開発する「全自動インライン全数非破壊検査機」 検査部機構イメージ



装置動作

- ①にディスクを供給(ロボット)
 - ②にディスクを移動 表面の凹凸形状を検出
 - ③にディスクを移動 ディスクを表裏反転
 - ④にディスクを移動 裏面の凹凸形状を検出
 - ⑤にディスクを移動 ⑤のディスクを取り出す(ロボット)
- 検査完了

“第2ステップ” 開発する欠陥解析装置（量産工場インライン用） 全体機構イメージ



装置動作

- ①にディスク入りカセットを供給
 - ②良品収納用カセットを供給
 - ③不良品収納用カセットを供給
 - ④でロボットがディスクを取出し、検査機に搬入
 - ⑤にロボットが良品ディスクを収納
 - ⑥にロボットが不良品ディスクを収納
 - ⑦⑧⑨でカセット取り出し
- 検査完了

