

CITIZEN

第29回マイクロシステム融合研究会

MEMS技術を応用した 医療向け検査プレート

2021年3月3日

シチズンファインデバイス株式会社

マイクロデバイス事業部 開発部

鳥海和宏

CITIZEN FINEDEVICE CO., LTD.

MEMS経験20年

お蔵入り多数

➤ 会社概要

戦略の迷走

➤ 開発製品・技術紹介

事業化そしてディスコン

➤ 医療分野への展開

医療分野に活路？

➤ 将来展望

ニーズ探索

医療検査プレートへの挑戦

コラボレーション
しませんか？

シチズンファインデバイス について

シチズン時計



WATCH BRAND

CITIZEN

BULOVA

Arnold & Son

CAMPANOLA

Frederique Constant

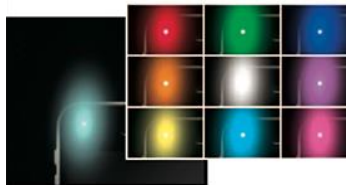
Alpina、

シチズン マシナリー



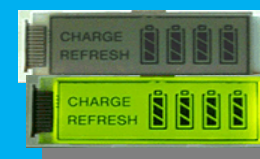
Industrial
Machinery

シチズン電子



LED
Switch

シチズンファインデバイス



Automotive Components
Precision Measuring Instruments
Quartz Crystal
Optical & Ceramic Parts

シチズン システムズ



Healthcare
products,
Mini-Printers

商号

シチズンファインデバイス株式会社

本社所在地

山梨県南都留郡富士河口湖町船津6663-2

創立

1959年(昭和34年)7月28日

資本金

17億5312万5000円

代表者

代表取締役社長 近藤 隆造

従業員数

1,024名 (2021現在)

事業内容

自動車部品、水晶振動子、水晶発振器及び水晶片、映像用電子機器、
液晶表示機器、光学デバイス部品、光通信用部品、産業用機械装置、
精密計測機、小型精密金属加工部品



事業拠点(国内)

CITIZEN



<北御牧事業所>

センサー
表示デバイス
FA



<御代田事業所>

水晶振動子
セラミックス部品



<本社・河口湖事業所>

自動車部品
計測器



シチズンマイクロ株式会社

エンコーダー、ギアモータ



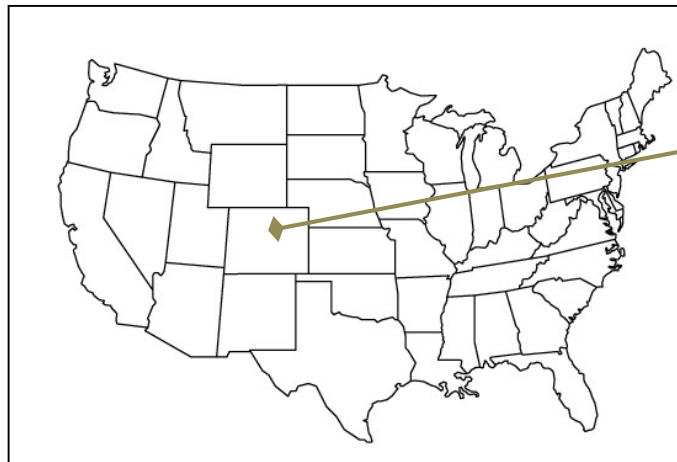
シチズン千葉精密株式会社

ブラシレスモータ
ガルバノスキャナモータ



事業拠点(海外)

CITIZEN



MIYOTA DEVELOPMENT
CENTER OF AMERICA INC.
コロラド州 米国



MASTER CROWN ELECTRONICS (WUZHOU)
CO., LTD. 梧州市 中国



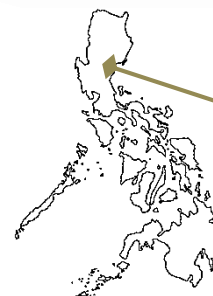
TAIWAN LIAISON OFFICE
高雄市 台湾

MOST CROWN INDUSTRIES LTD.
香港

CITIZEN SEIMITSU
(THAILAND) CO., LTD. タイ



CITIZEN FINEDEVICE
PHILIPPINES CORP.
フィリピン



自動車部品



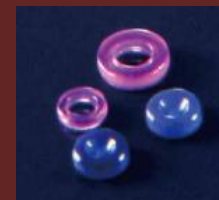
Sensor

水晶デバイス

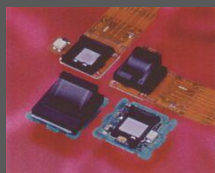


Crystal Units
Crystal Chips

セラミック部品



液晶ディスプレイ



LCOS



Made by Watch technology

サブマウント



モーター

Galvano motor optical scanner
Brushless motor
Encoder

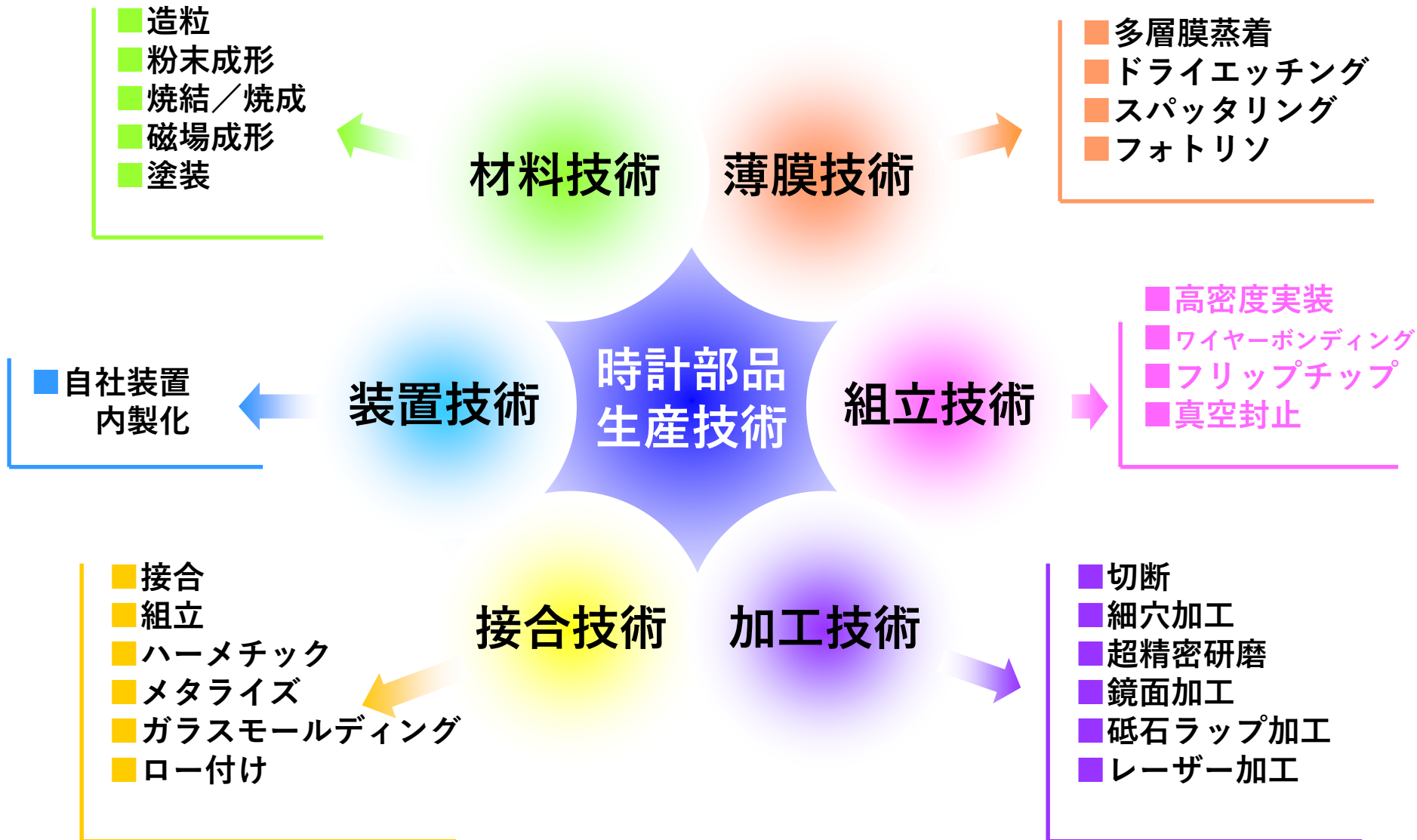


計測器



FA System

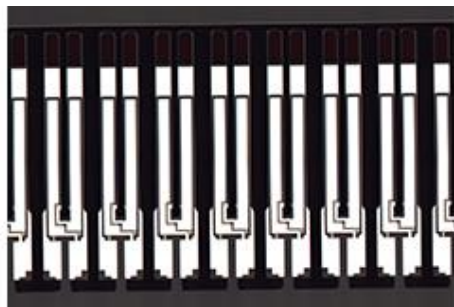




基材の特性を活かした製品展開

CITIZEN

水晶(圧電)



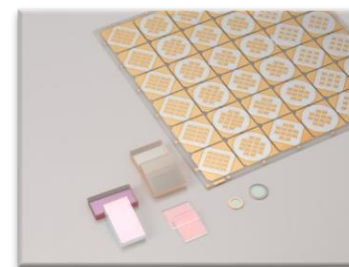
音叉型水晶振動子



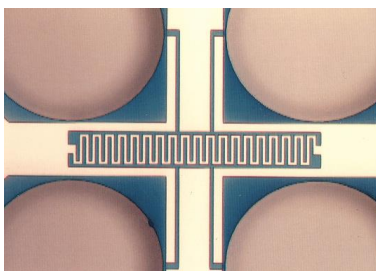
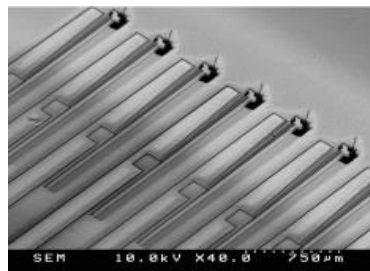
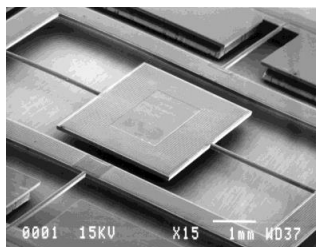
セラミックス(高熱伝導)



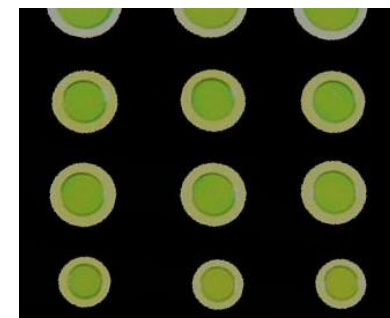
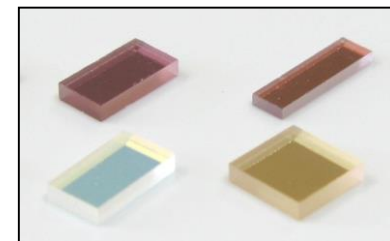
薄膜サブマウント



Si(MEMS・高精度)



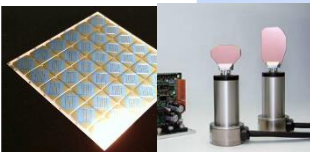
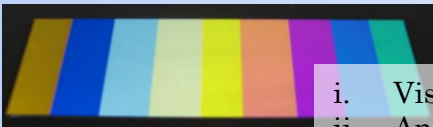
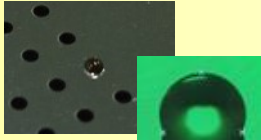
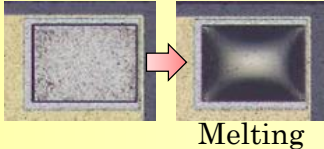
薄膜



Total design

Optical Coating Technologies

Functional Coating Technologies

Optical Coating Technologies	High-reflection Mirror	Low-index : Low-index High-index Substrate		i. Analyzer ii. Optical devices
	Wide-range Metal mirror	Protection layer Metal layer Sticking layer Electrode Substrate		i. LD/LED substrate ii. Optical scanner
	Visibility control	Color control layer Metal layer Sticking layer Substrate		i. Visibility control ii. Analytical plate
	Others	Optical filters Absorption film		i. Optical devices ii. Optical sensors
	Surface control	Wettability control Various layer Substrate		i. Analytical plate ii. Wettability control
Functional Coating Technologies	Thin-film solder	Solder layer Metalize layer Substrate		i. LD submount ii. Precision brazing
	Others	Electrical resistance film Insulation film		i. LD submount ii. Electrical devices

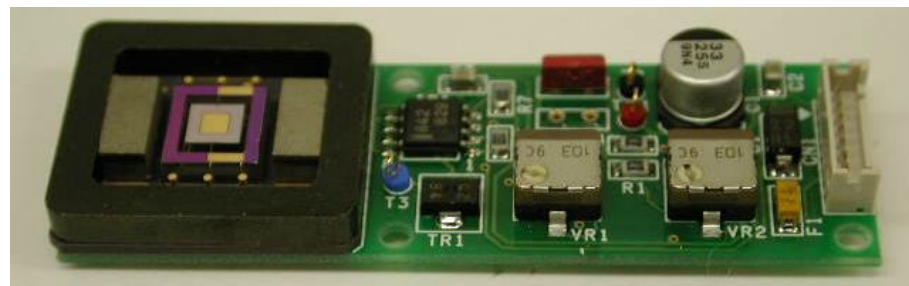
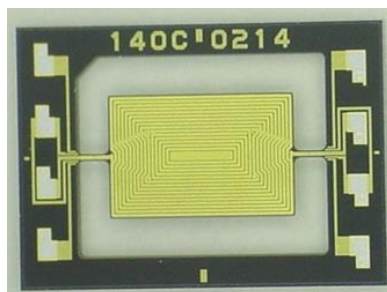
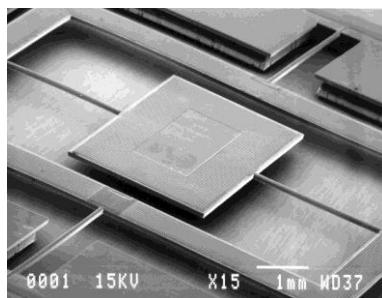
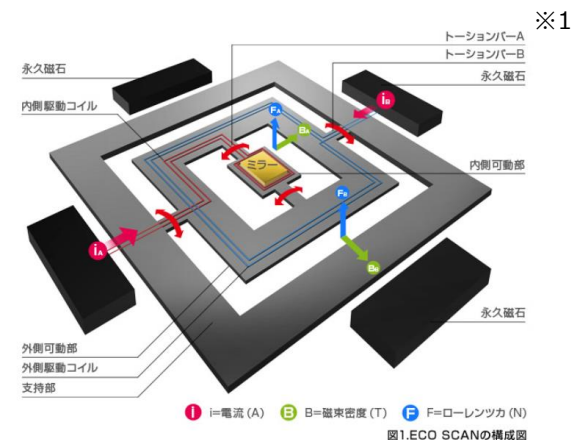
製品・技術紹介

Optical MEMS(光スキャナ)

日本信号様 共同開発

電磁駆動型光スキャナ

- MEMS開発スタート
- Si深堀エッチング
- チップから実装まで



応用事例一覧



人数カウント



マッピング



人の転落



ホームドア



クローラーロボット (LR組合せ)



日本信号様HPより



※1 日本信号(株)様HP <http://www.signal.co.jp/vbc/mems/>

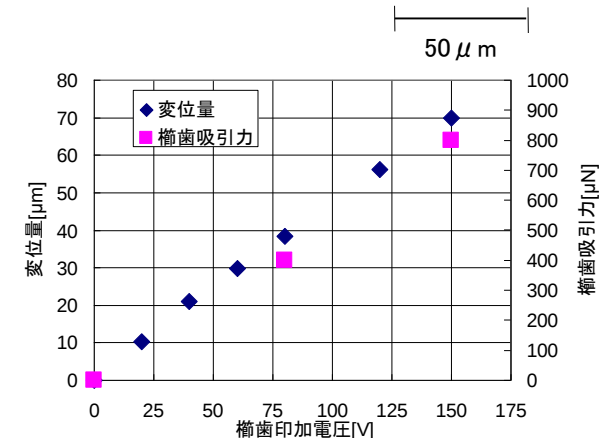
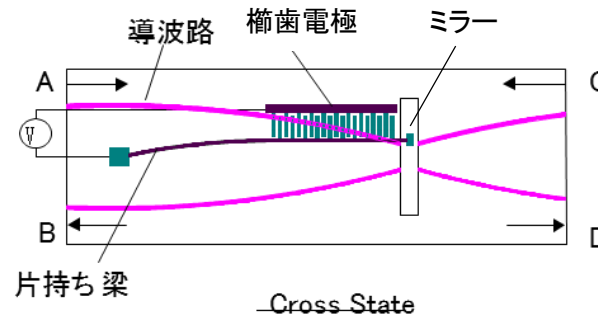
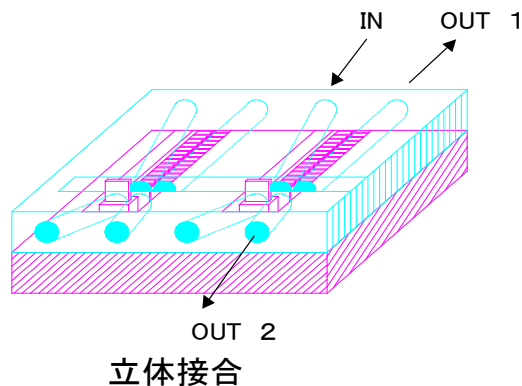
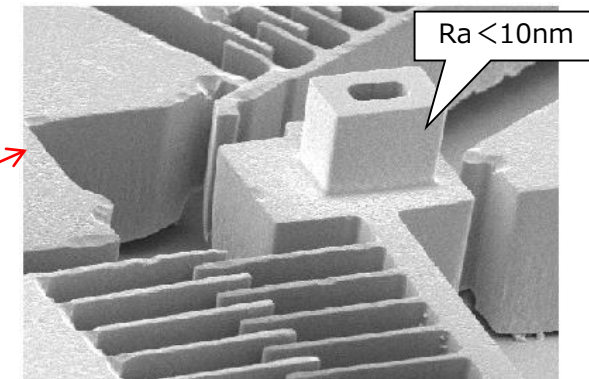
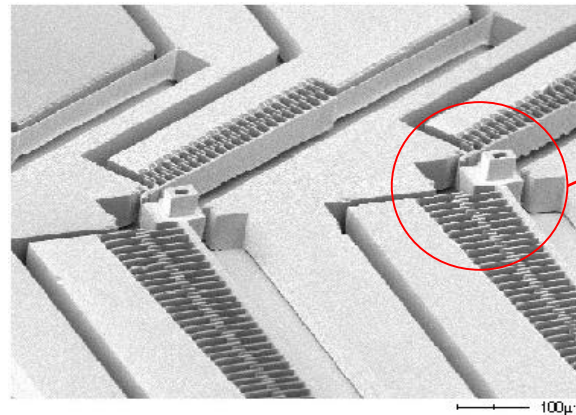
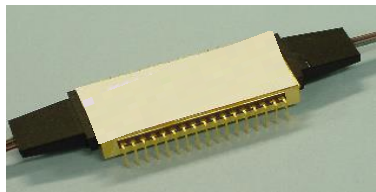
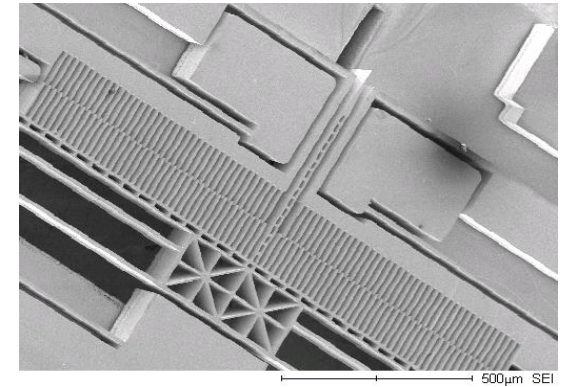
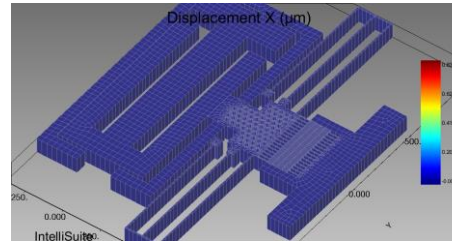
※2 <http://www.mnc.mech.tohoku.ac.jp/jp/>

Optical MEMS(光SW/減衰器)

光通信向け

静電駆動型光SW/減衰器

- 櫛歯電極/犠牲層エッチング
- 駆動部+反射部の2段構造
- 側面ミラー

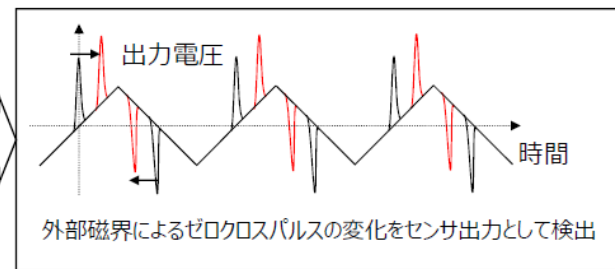
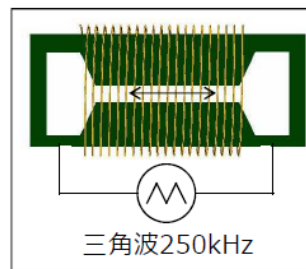


Sensor MEMS(方位センサ)

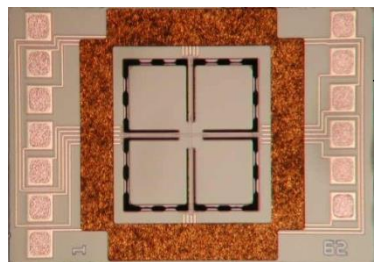
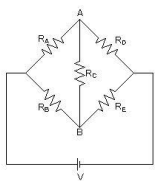
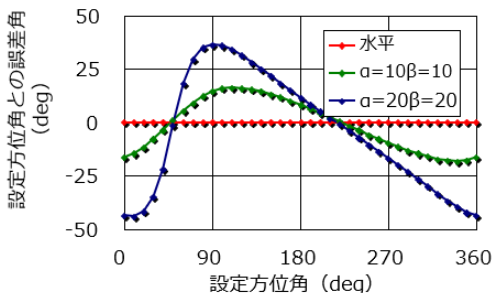
携帯機器向け電子コンパス

FG型磁気センサ+傾斜センサ

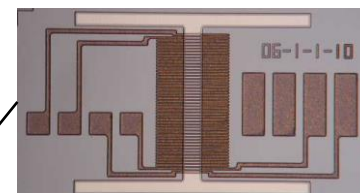
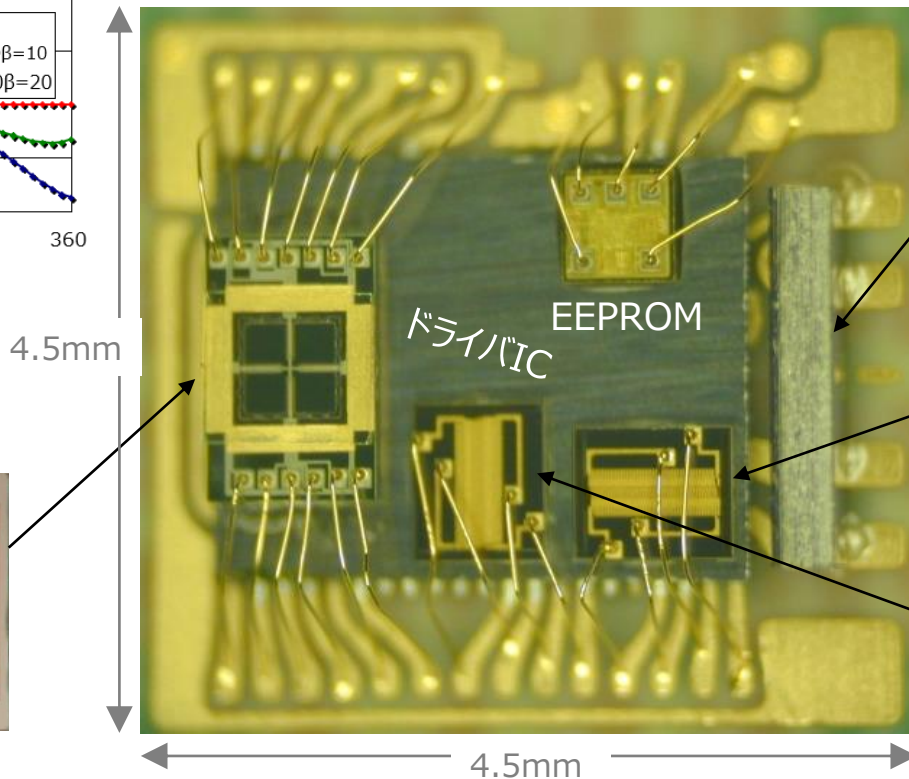
- 磁性膜+プレーナーコイル
- レーザーダイシング
- ピエゾ抵抗 on PI/SiN梁



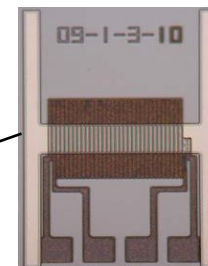
機器の傾斜による方位誤差



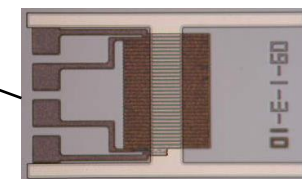
傾斜センサ



Z軸磁気センサ (側面実装)



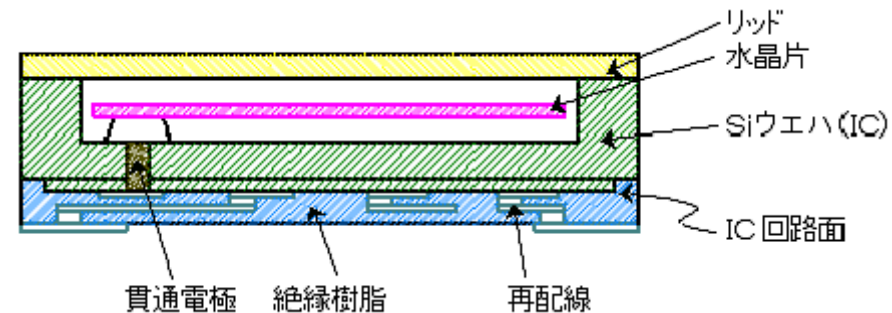
X軸磁気センサ



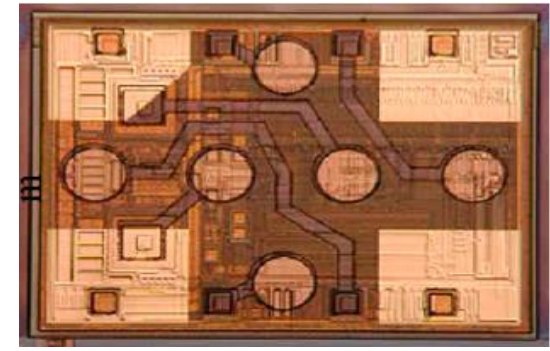
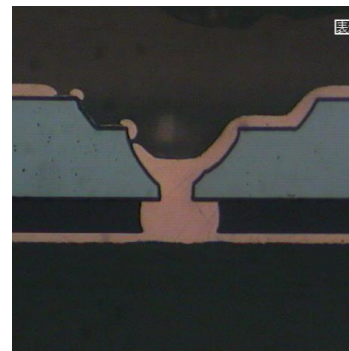
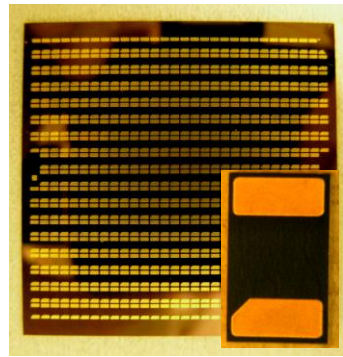
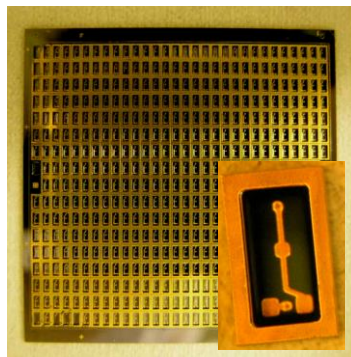
Y軸磁気センサ

温度補償型水晶発振器・水晶振動子のWLP

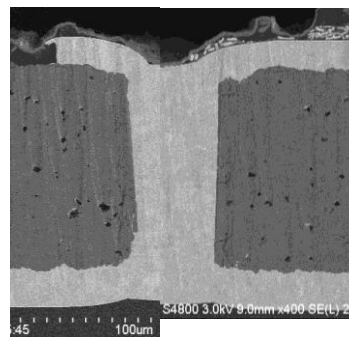
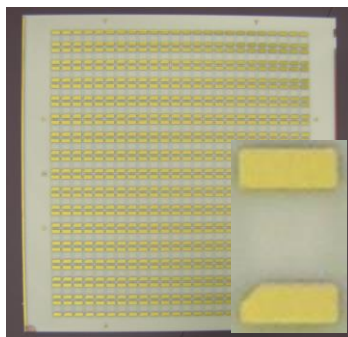
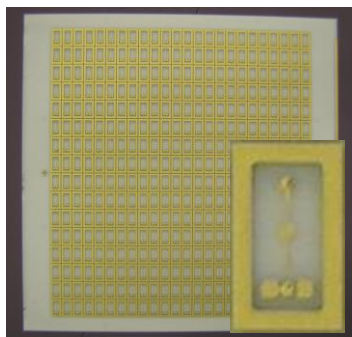
- 再配線
- TSV(レーザー貫通・メッキ)
- 気密封止(表面活性化接合・AuSn接合)



Si
PKG



セラミックス
PKG

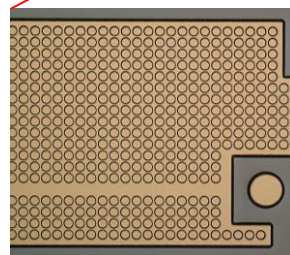
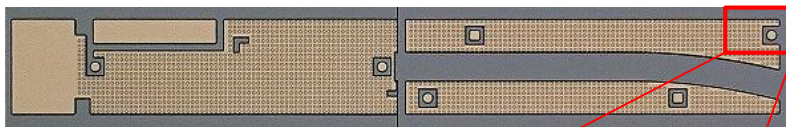
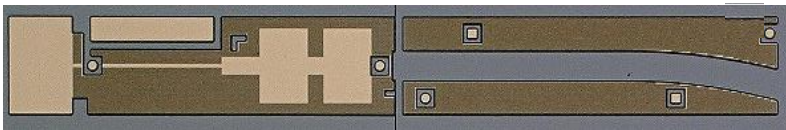


Package MEMS (LDモジュール/シチズン電子)

ネプコン2021出展

LD実装基板

- マイクロAuバンプ/精密実装
- 高精度Si台座

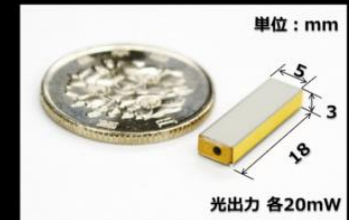


小型RGBレーザーダイオード

開発品

【特長】

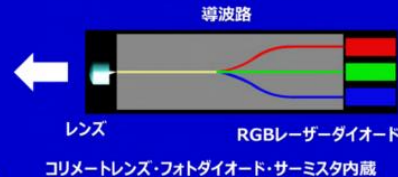
- 小型・高出力
- 高性能
- 高信頼性
- 高生産性



【構造】

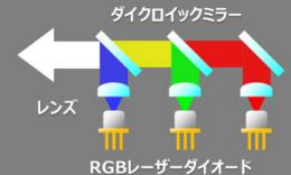
● 開発品：導波路結合方式

- ・パッケージのさらなる小型化が可能
- ・部品点数が少ない
- ・アライメント箇所が少ない
- ・パッシブアライメント方式
- ・振動、温度、湿度による軸ズレに強い



● 従来：空間結合方式

- ・パッケージサイズが大きい
- ・部品点数が多い
- ・アライメント箇所が多く生産性が乏しい
- ・アクティブアライメント方式
- ・堅牢性に難あり



【アプリケーション例】

● ピコプロジェクタ



● メッセージ照明



● HUD

● 空中ディスプレイ

● タスク・アンビエント照明

● 路面描画

● AR

時計部品への応用(シチズン時計)

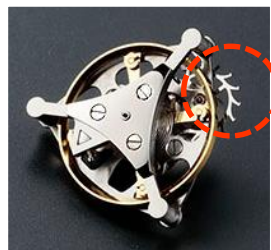
CITIZEN

- LIGAプロセスによる時計部品(歯車・バネ)
- 高寸法精度・複雑形状・多段構造・高同芯度・非磁性

LIGA : Li th |ographie Galvanoformung Abformung



※1



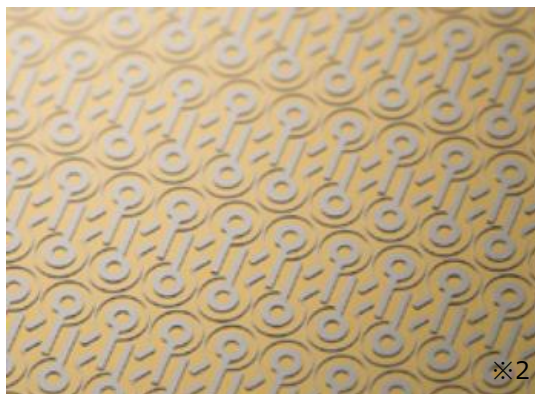
トゥールビヨン
Y01



※1



究極の精度 年差±1.0秒
CAL.0100



※2



※2



「1秒の美学」を可能にしたのが、自由な形状を与えられるLIGA製の部品である。右は技術開発課の島亮一氏。「長年研究していたLIGAを使うには、キャリバー0100はうってつけでした。少量生産で高精度という特性は向いています」。左は同じくLIGAを担当した技術開発課の佐々木陽介氏。「LIGAで歯車を成形し、正確にカナと合わせると1秒単位を正しく指針できるのです。従来法では不可能でした」。

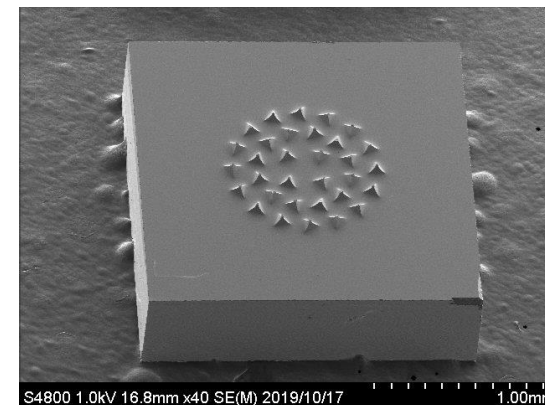
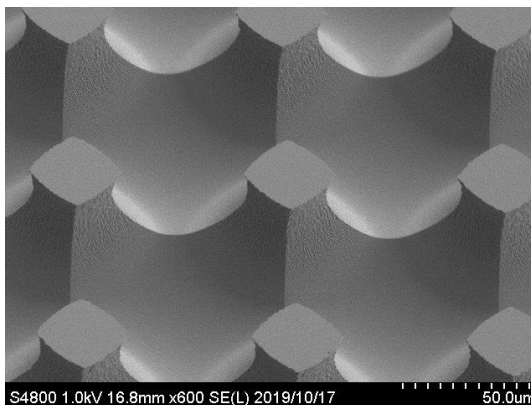
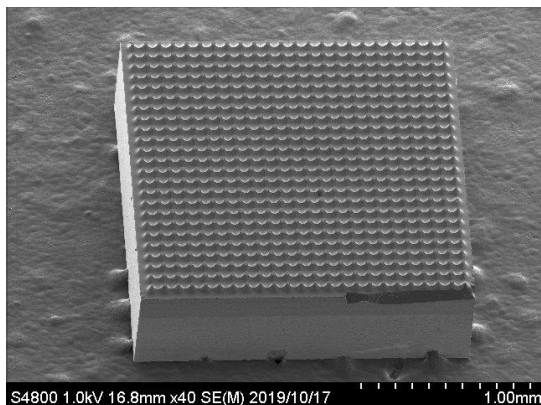
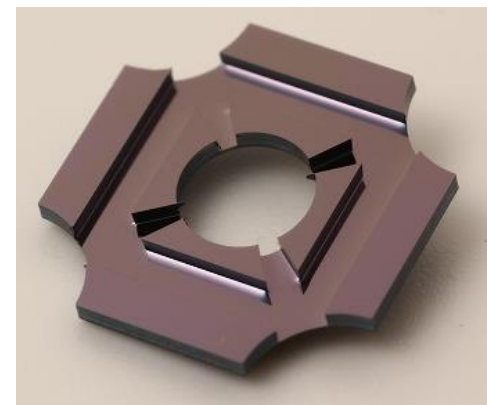
※2

※1 <https://citizen.jp/>
※2 Chronos日本版2019.9

Siの強みを活かしたツールで生産寄与

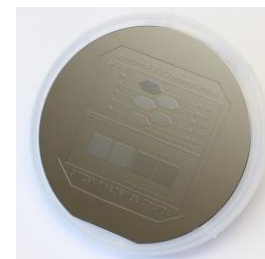
- 装置のワークステージ(平坦性、無変形、精密接点、吸着機構)
- 製造用治具、電特検査治具
- 生体材料採取

水晶測角機用Siステージ(2mmt)

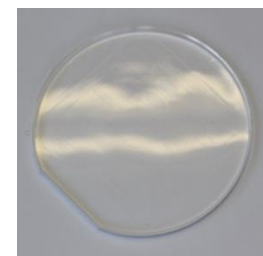


ニーズに応じた基材提供

- 高精度、高強度、高耐熱、高耐薬品要求 ⇒ Si流路
- 低価格/ディスポ、透過性要求 ⇒ Si金型/成型流路



or

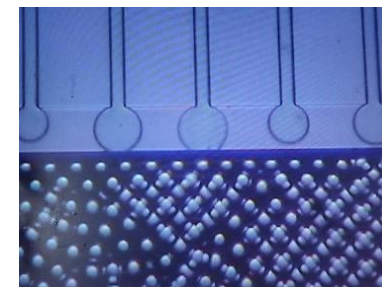
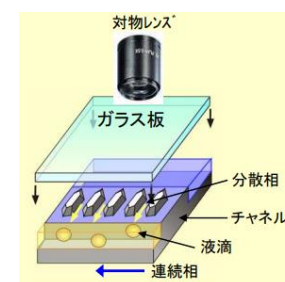
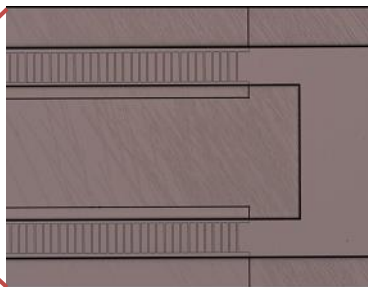
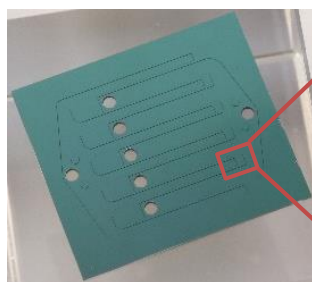


Si流路要求事例

均一微粒子形成
(マイクロリアクタ)

(株)イーピーテック様

◎寸法・形状精度



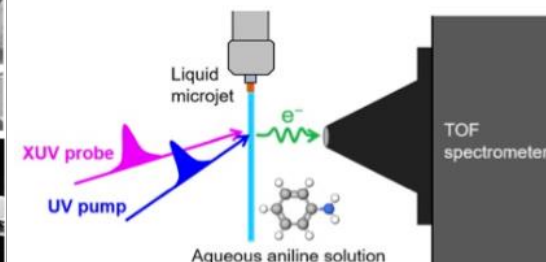
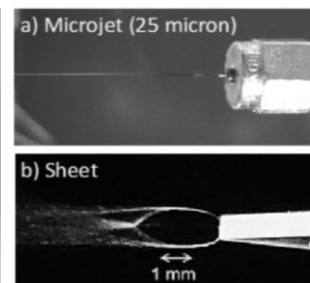
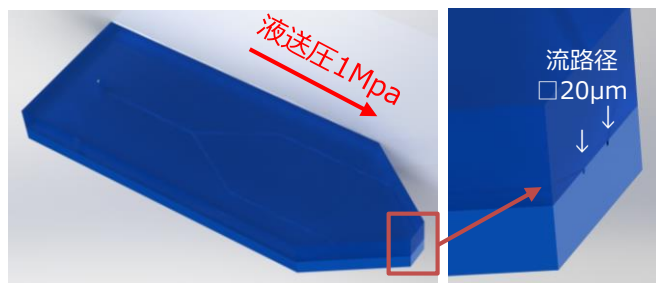
マイクロチャネル乳化技術：数 μm ~数100 μm の均一径の油中水滴、水中油滴を自在に製造

液膜形成

京都大学 理学研究科
鈴木俊法 教授

◎寸法・形状精度

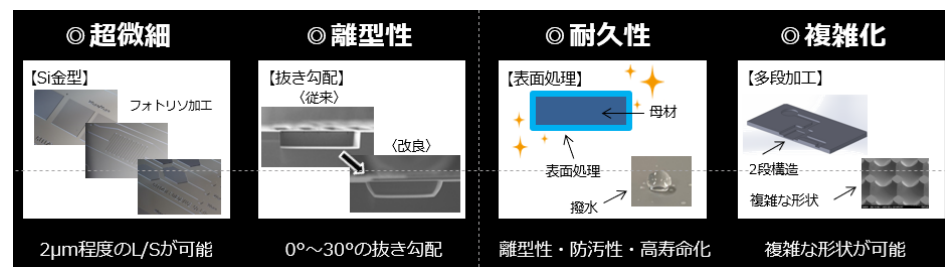
◎強度



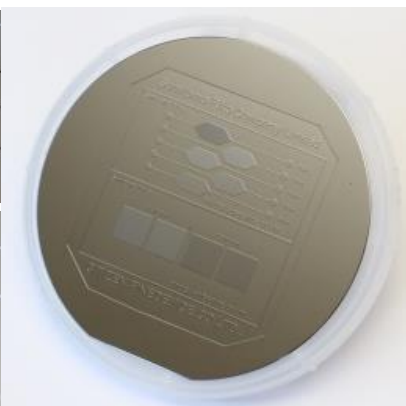
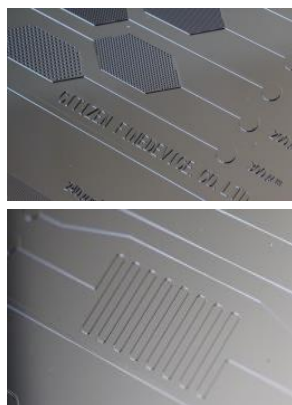
液体シートを使った光電子分光：直径25 μm 液体流を幅1mm以上の液膜に変換

ニーズに応じた基材提供

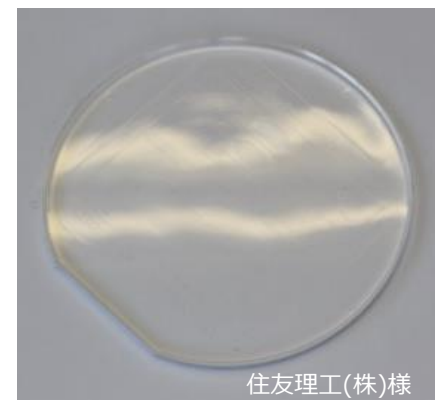
- Si金型提供
- Si金型/樹脂・ゴム・ガラス成型品提供



マイクロ流路

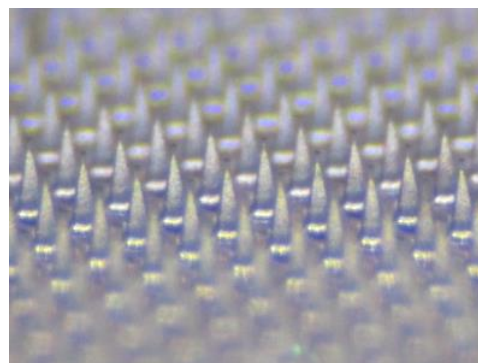


成型

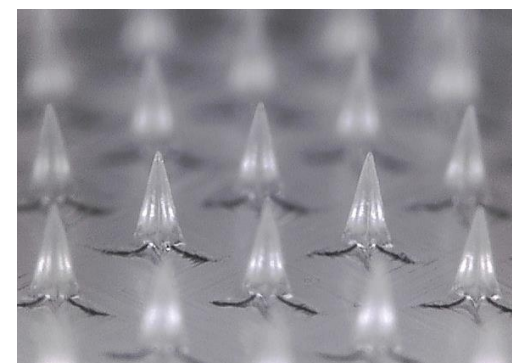


試作コインランドリにて
装置借用・条件出し実施
戸津先生、森山先生に
ご助言頂きました

マイクロニードル



成型

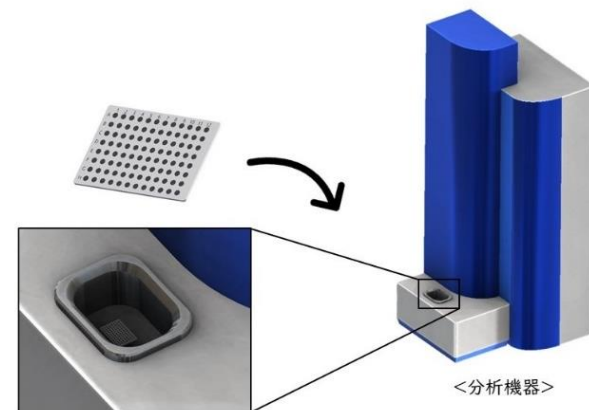


課題番号 : F-19-TU-0098
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Si基板へのテーパエッチング
Program Title (English) : Taper structure etching for silicon substrate
利用者名(日本語) : 島海和宏
Username (English) : K. Toriumi
所属名(日本語) : シチズンファインデバイス株式会社
Affiliation (English) : CITIZEN FINEDEVICE CO.,LTD.
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、DRIE、形状・形態観察

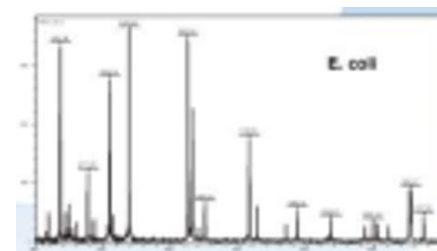
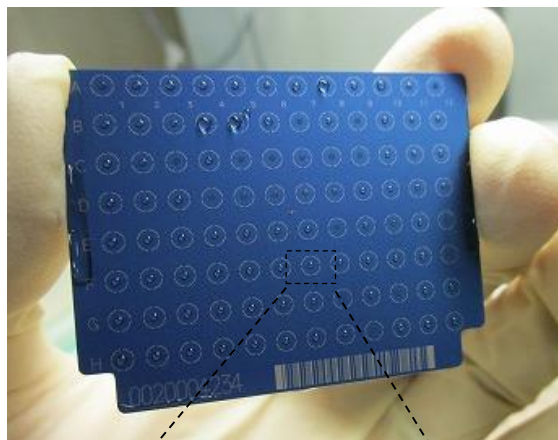
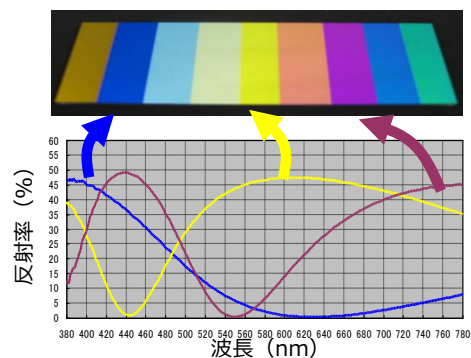
細菌分析プレート

MALDI-TOF質量分析向けディスプレイプレート

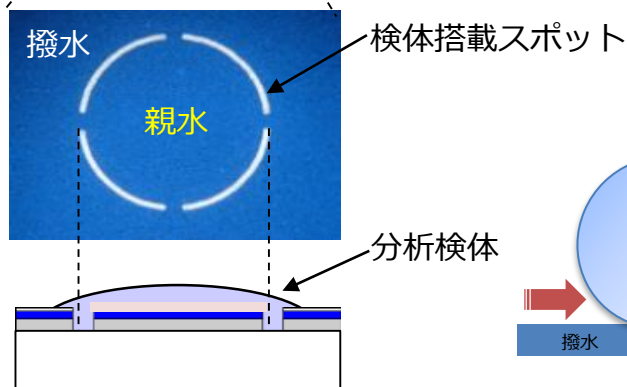
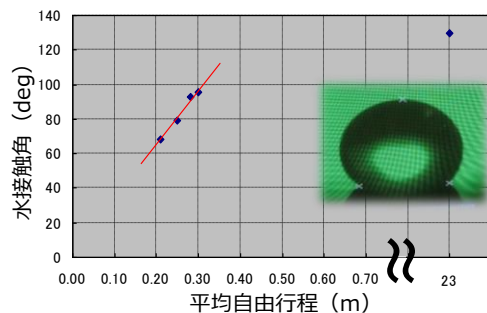
- アルミナセラミックス基板(平坦、堅牢、低コスト)
- 着色膜・導電膜・親水膜・撥水膜
- アンカー機能による検体搭載スポットの高密度化



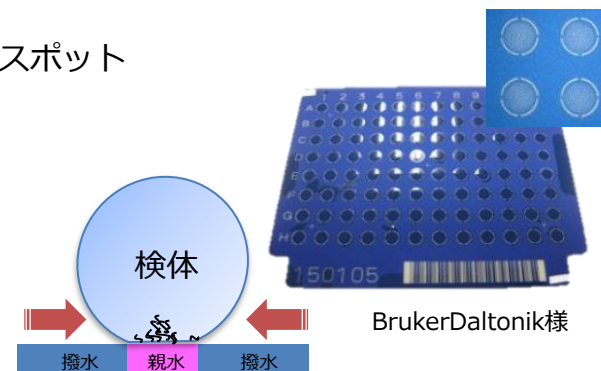
自在に着色



自在に撥水



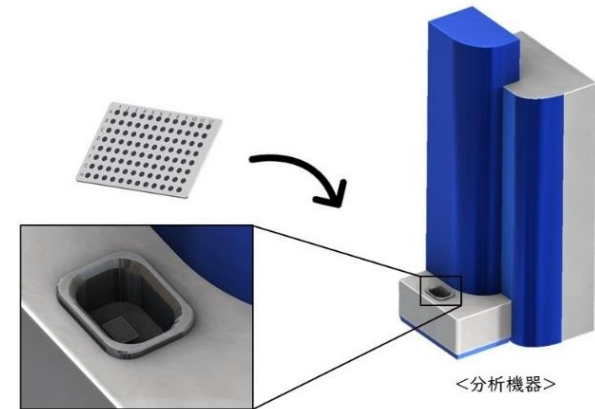
アンカー機能



細菌分析プレート

MALDI-TOF質量分析向けディスプレイプレート

絶賛販売中
カスタム対応致します



※1

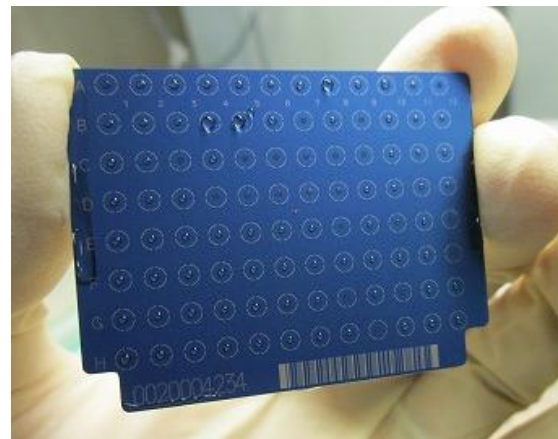
シチズンファインデバイス
医療・航空・ロボット

細菌分析用検体保持プレート

国内受注生産を開始

シチズンファインデバイス（山梨県富士河口湖町）は、精密機器の製造・販売を主とする。今回、同社が「細菌分析用検体保持プレート」を開発し、国内で受注生産を開始した。このプレートは、MALDI-TOF質量分析に使用される。従来のプレートは、検体を保持するための穴が浅く、検体が飛び出しやすかった。この新しいプレートは、穴の深さを調整し、検体をしっかりと保持できる。また、穴の形状も最適化されており、検体の飛散を防ぐことができる。このプレートの開発は、同社の技術力の高さを示している。また、このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。

※3



血液や汗、効率検査できるプレート

シチズンファインデバイス（山梨県富士河口湖町）は、患者から採取した血液や汗などの検体を載せるプレートを開発した。従来のプレートは、検体を一度に検査できず、コストを抑えることができなかった。この新しいプレートは、検体を一度に検査でき、コストを抑えることができる。また、このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。

※2

シチズンファインデバイス
医療向けプレート参入

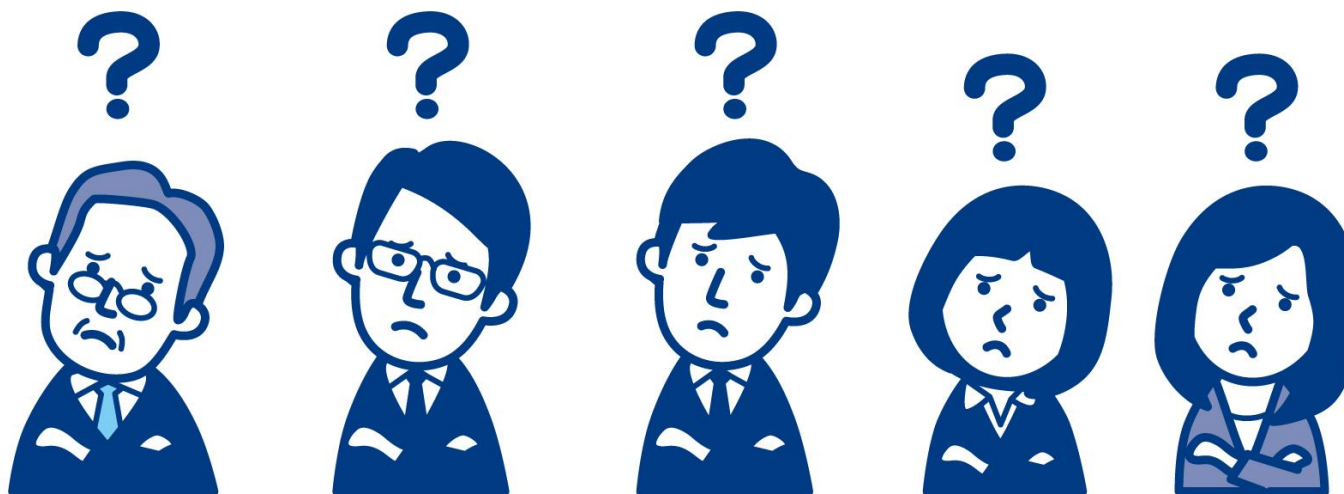
細菌分析用 高精度・低コスト両立

シチズンファインデバイス（山梨県富士河口湖町）は、精密機器の製造・販売を主とする。今回、同社が「細菌分析用プレート」を開発し、医療向けに参入した。このプレートは、MALDI-TOF質量分析に使用される。従来のプレートは、検体を保持するための穴が浅く、検体が飛び出しやすかった。この新しいプレートは、穴の深さを調整し、検体をしっかりと保持できる。また、穴の形状も最適化されており、検体の飛散を防ぐことができる。このプレートの開発は、同社の技術力の高さを示している。また、このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。このプレートの開発は、同社の今後の成長に大きく貢献する。

※1

※1 日刊工業新聞2020.10.29
 ※2 日経MJ2020.11.6
 ※3 電子デバイス産業新聞2020.12.3

当社シーズで参入可能な医療ニーズは？



展示会活用のマーケティング & プロモーション CITIZEN

国内/海外、リアル/オンライン、最小/最安ブースにて精力的に出展中



JASIS (分析科学機器)



SENSOR EXPO



nanotech



MEMS SEINSING & NETWORK SYSTEM



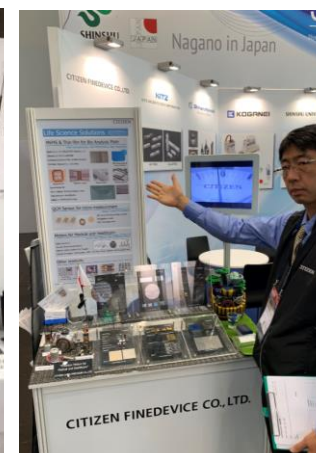
Medtec (医療)



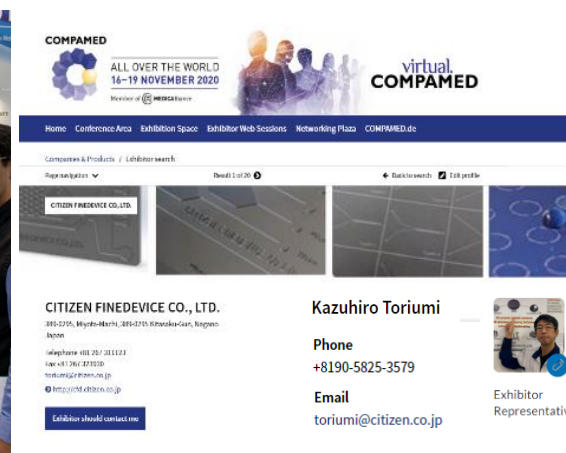
MEDIX (医療)



本郷展示会 (医療)

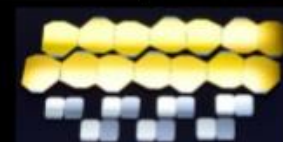
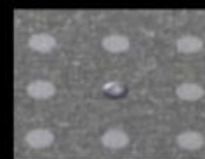
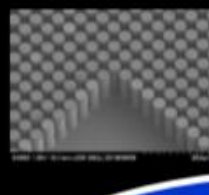
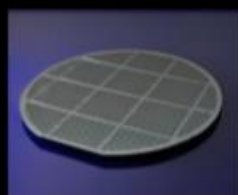
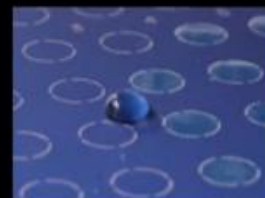
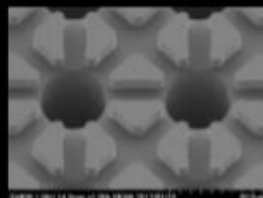
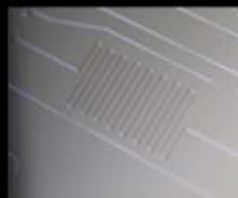


COMPAMED/ドイツ (医療) COMPAMED (医療部品/オンライン)

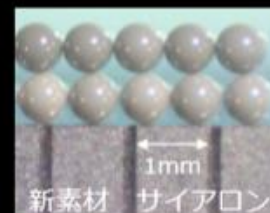
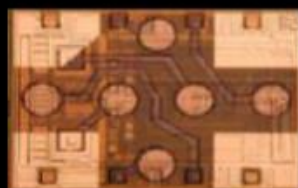


精密繊細な技術をご提供致します

時計生産で培った微細加工・機能性薄膜・成型・接合技術！



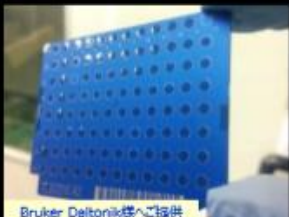
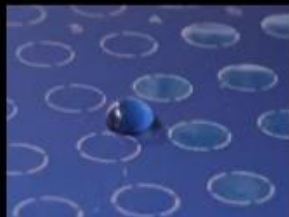
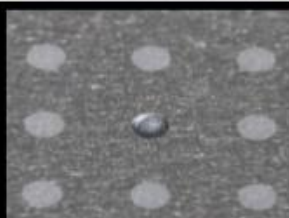
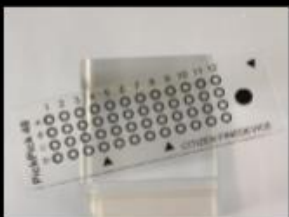
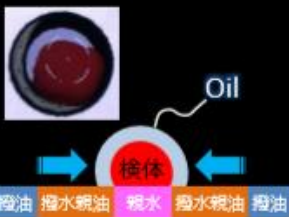
金属膜	Au, Ag, Pt, Cu, Al, Cr, Ti, Ni, Sn, Pd, Ge, Si
酸化膜	SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Ta ₂ O ₅ , Nb ₂ O ₅ , Y ₂ O ₃ , ZrO ₂
窒化膜	SiN _x , TiN _x , AlN _x , TaN _x
フッ化膜	MgF ₂ , YF ₃



分析用アンカープレート

機能膜技術により濡れ性を自在に調整！ 微小液体を高精度に測り、制御できます

提案事例

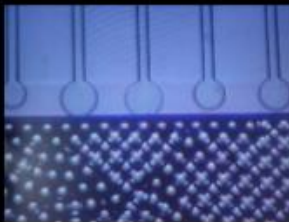
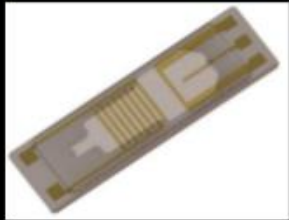
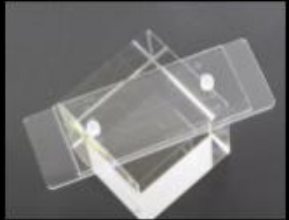
特長	外観		用途	主要技術	材料
高精度 高平坦 導電性			細菌分析	導電膜・着色膜 親水膜・撥水膜 レーザー ドライエッチング	セラミックス Si
低価格 微小高密度 スポット			創薬等	撥水膜 マイクロブラスト	金属
光学検査 油水分離			細胞分析	撥水膜・撥油膜 親水膜・親油膜 微細印刷 ドライエッチング	ガラス

ご用途に応じた基材・アンカー・スポット形状をご提案致します

分析用流路チップ

いろいろな素材や加工をご提案！ ご希望にあったチップを提供可能です

提案事例

特長	外観		用途	主要技術	材料
超微細			マイクロリアクタ 超精密金型	MEMS加工 (L/S=1/1μm)	Si PDMS
電極			特性評価素子 細胞捕捉・計測	薄膜微細加工 (L/S=10/10μm) 接合	Cu ITO Au AuSn
樹脂成型			細胞分離 チャンバ	接合 (蓋・コネクタ) 成型	PDMS その他

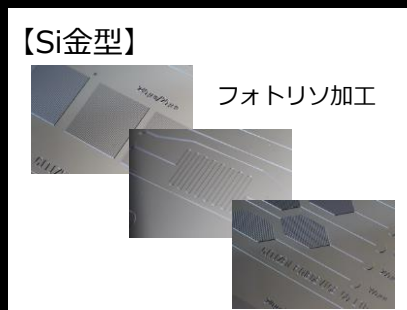
分析用流路チップの加工、電極、接合・成形等、ご相談ください

超微細モールド金型

半導体プロセスを利用し、超微細加工を施したゴム・樹脂・ガラス成形用金型

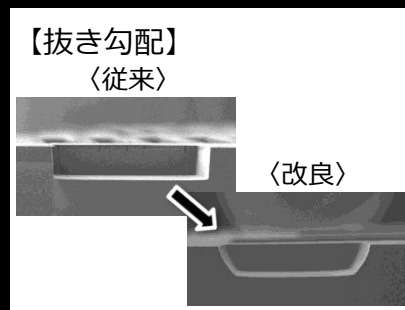
－特徴－

◎ 超微細



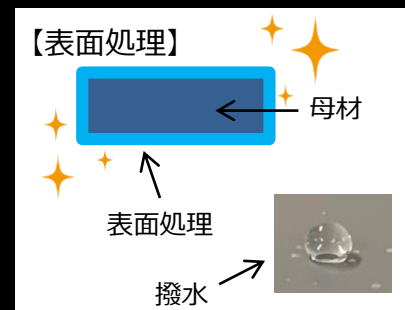
2 μ m程度のL/Sが可能

◎ 離型性



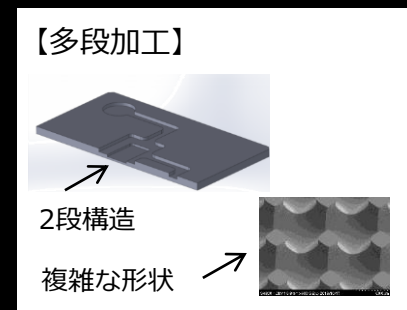
0°～30°の抜き勾配

◎ 耐久性



離型性・防汚性・高寿命化

◎ 複雑化



複雑な形状が可能

－仕様－

- 基材 : Si・Ni・ガラス・レジスト
- 精度 : 最小パターン2 μ mのL/S
- 公差 : $\pm 1\mu$ m以下
- 用途 : ゴムの直圧注入成形、樹脂の射出成形、ガラスの押し型

－用途例－



< Si金型 >



< 成形品 >

セルカウンター

分析プレートをセットするだけで、簡単に計測可能

開発品



流路チップを使用し細胞分離

—用途例—

- 医療 : 赤血球分離・白血球分画、体細胞
- 酪農 : 健康チェック、アニマルウェルフェア
- 食品 : 酵母、タンパク質
- 創薬 : スクリーニング

- ピピッ！っと 簡単操作
- 高精度測定
- お手入れ簡単

シチズンファインデバイス株式会社

再生医療向けマイクロ流路鋳型

山梨大学様 共同研究

網膜自家移植に資する 培養細胞シート用モールドとキャリアの開発

田中 佑治

国立大学法人山梨大学大学院総合研究部医学域・特任准教授

公立大学法人横浜市立大学視覚再生外科学・客員研究員

公益財団法人川崎市産業振興財団ナノ医療イノベーションセンター・客員研究員

門之園 一明

公立大学法人横浜市立大学視覚再生外科学・教授

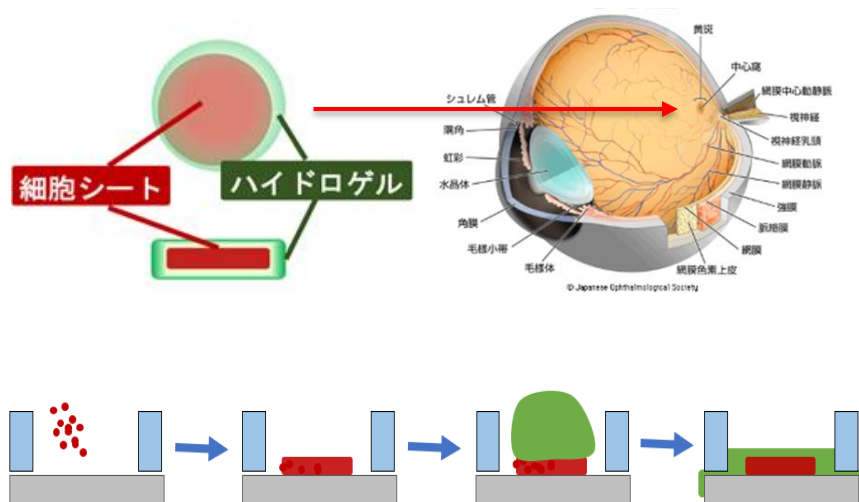
北畑 将平

公立大学法人横浜市立大学視覚再生外科学・指導臨床医

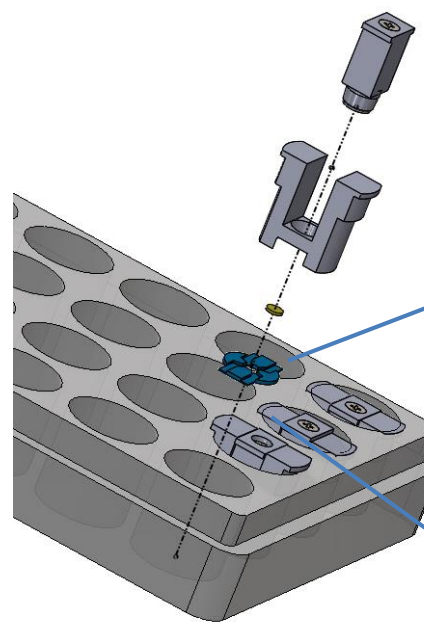
市川 比奈子

公立大学法人横浜市立大学視覚再生外科学・助教

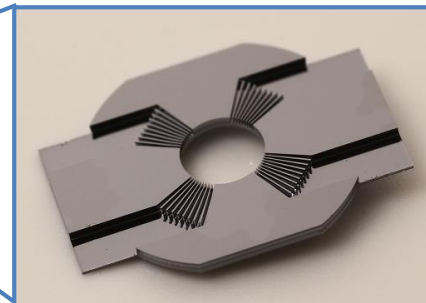
黄斑円孔、加齢黄斑変性の治療方法の研究 へのご協力



細胞をゼラチンで包埋するマイクロ流路鋳型



- 機構設計
- 流路設計
- 濡れ性制御



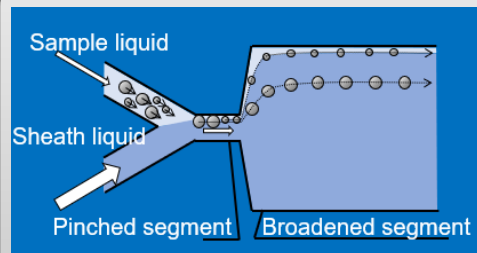
粒子計測採取システム

信州大学様 共同開発

液体から1~100 μ m粒子の分離・計測・採取を簡便に

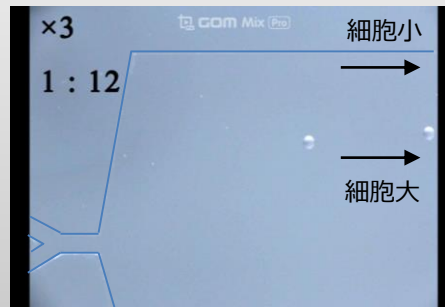
信州大学 繊維学部 機械・ロボット学科
山口昌樹 教授

〈分離イメージ〉



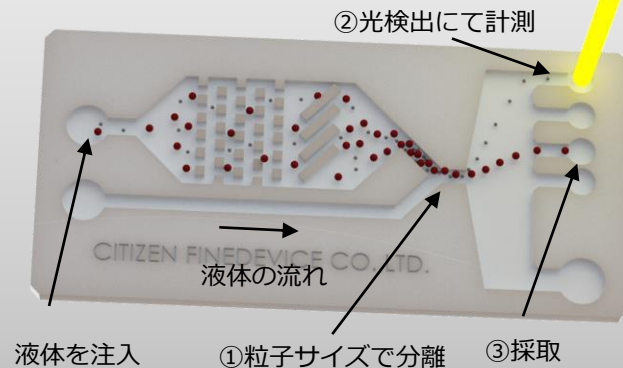
- (1)流れを安定に
- (2)狭部において細胞を整列
- (3)路幅を拡大
- (4)細胞が小さいほど壁面側に分離する

〈細胞分離実験〉



細胞の大きさで分離している

〈システムイメージ〉



微細加工した分離計測採取チップ

特徴

- ・ 遠心分離など前処理不要で簡便なオペレーション
- ・ 官能検査から数値化
- ・ 小型・ハンディタイプ

応用例

- ・ 細胞分析
- ・ ヘルスケア、食品、水質、環境調査
- ・ 牛乳の品質チェック

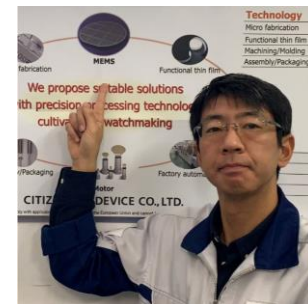


- 20年間のMEMS開発で培った技術・製品をご紹介します
- 電子部品、時計部品から医療分野まで展開
- MEMS技術が活かせる医療ニーズを鋭意探索中
- 医療向け検査プレート量産化そして新規開拓
- 金型から検出モジュールまで一貫対応を目指します



<お問合せ窓口>

マイクロデバイス事業部開発部 鳥海和宏
toriumi@citizen.co.jp / 0267-31-1123



Thank you

CITIZEN