

共有設備を用いた光通信用デバイスの研究開発 ～ベンチャー企業における産学連携ビジネスモデル～

サンテック(株) 光画像センシングBU

諫本 圭史



santec株式会社 会社概要

- ◆会社名
- ◆設立
- ◆本社/研究所
- ◆資本金
- ◆売上高
- ◆発行済株式数
- ◆上場証券取引所
- ◆役員

代表取締役社長
専務取締役
常務取締役
取締役

- ◆事業内容

- ◆関連会社

santec株式会社 (SANTEC CORPORATION)

1979年8月25日

愛知県小牧市大草年上坂5823

49億7,500万円

3,076百万円 (連結)

11,938,800株

JASDAQスタンダード (2001年7月上場)

鄭 台鎬

鄭 元鎬

女鹿田 直之、杉本 伸人、鄭 昌鎬

従業員数 130名 (連結)

光ファイバ通信用コンポーネント、レーザ光源及び
光測定器、光応用システム及び画像処理装置の
企画、設計、製造、販売。システムソリューション機器および
ソフトウェアの販売

Santec U.S.A., Santec Europe, サンテック上海

santec

Corporate History



1984 世界初の光ファイバモード
フィールド径測定装置
“ FTS-2000”の開発

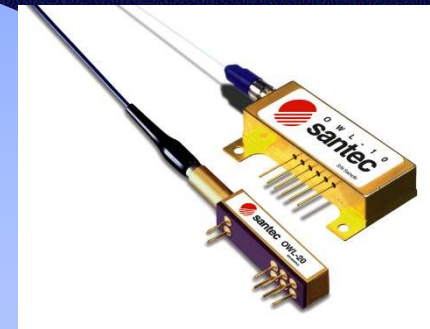


1987 世界初の狭線幅波長可変LD
光源ベストセラーになる



1993 光コンポーネント開発に着手し
偏波無依存型波長可変光フィルタ
を開発

1997 WDM(波長多重通信)に重要
な機能部品 波長ロッカー
“OWL-10”を開発(世界初)



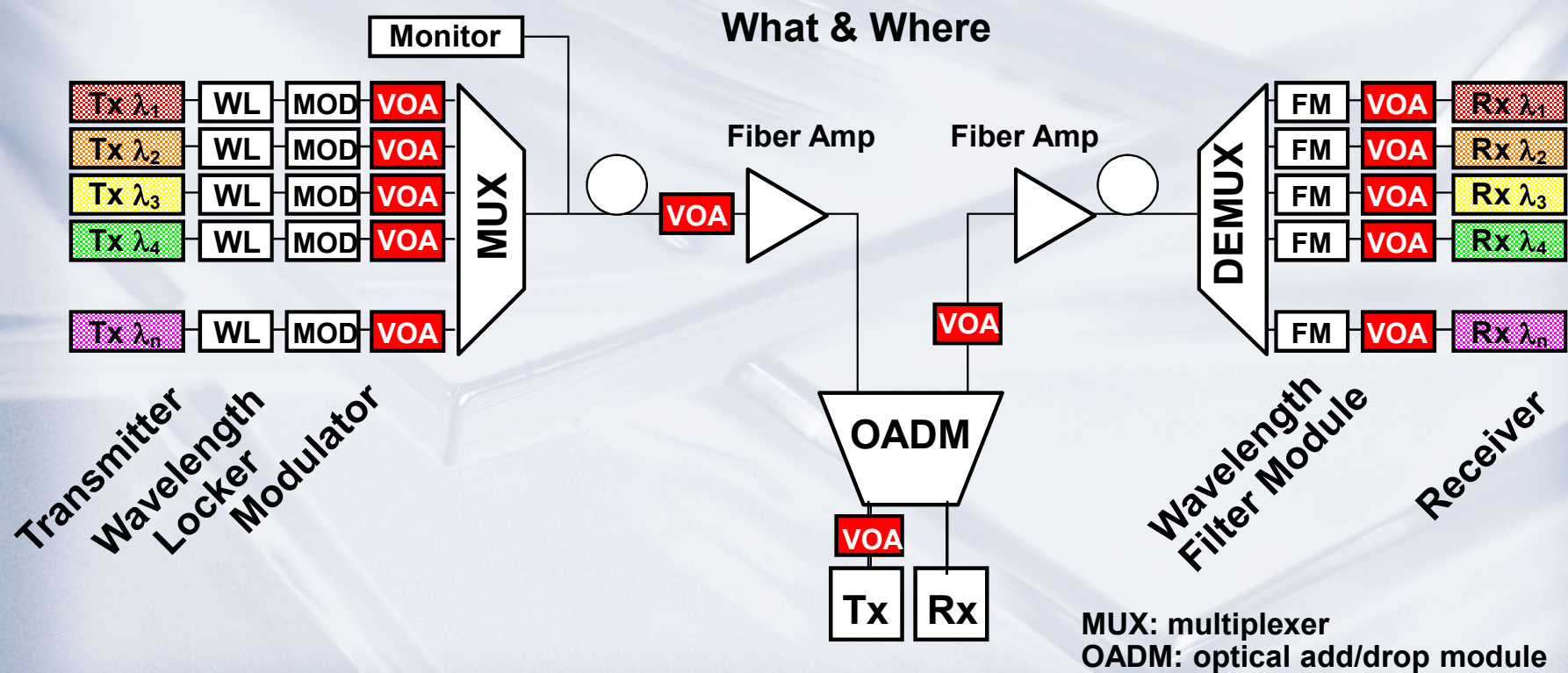
2003 Mems技術を応用した光可変
アッテネータを製品化
(東京大学との共同研究)

santec



光通信とVOA

Variable Optical Attenuator は必要不可欠な部品





Santec とVOA

Santec はVOAのパイオニアです

特許 リニアスライド機構 ND フィルタ. (JPN PAT. 2933919、US6, 442, 324)

1995

OVA-20M/30M

手動可変型

1996

OVA-600/610

DCリニアモータ型

1998

OVA-630

世界初 ステップモータ型

小型気密パッケージ採用

1999

OVA-640

パルス駆動

Bellcore 1221規格

低ロス、低偏波依存性

2000

OVA-650

業界標準モデル





Motivation



φ5.6 mm x 23 mm



MEMS

Small and low cost model

- ・MEMS



ステッピングモーター

50x15x22 mm

High performance model

- ・分布型光減衰フィルタ
- ・ステッピングモーター





MEMS VOA への要求

・Optical design

- 小型パッケージ ($\phi 5.6 \times 23 \text{ mm}$)
- 低損失 ($< 0.8 \text{ dB}$)
- 低PDL ($< 0.2 \text{ dB}$)

・MEMS design

- 低電圧駆動 ($< 5\text{V DC}$)
- 高信頼性
- 低消費電力 ($< 10\mu\text{W}$)

・Fabrication processes

- 高いコストパフォーマンス
- 高歩留まり
- ファウンドリへの移植性



MEMSコンポーネント開発の壁

最大の壁は開発期間

設備 10億円

ファウンドリ

大学との共同研究

多くは1ヶ月も経たずには終わる

MEMS部品の開発期間が長い理由 設計のプロセス依存度が極めて高い

MEMS部品を実用化する際の大きな課題として、開発段階における試作・仕様検討の期間が非常に長いことがある。研究室で基本的な動作検証を確認できたとしても、量産に際する際には性能や信頼性、製造時における歩留まりやコストなどを改善する必要

これまでの実例を見ても、メーカーがMEMS部品を製品化するまでには5年、10年といった長い期間を要している。例えば米Texas Instruments Inc.の「DMD (digital micromirror device)」では、最初のアイデアが生まれたのは1980年代前半、当時の設計では

日経エレクトロニクス2002年11-4号



短期MEMS開発のポイント

1. 光学系に軸足をおいた設計

高感度かつ信頼性の高い光学系を実現

(MEMSは 低電圧 でも少しだけ動けばいい)

2. シンプルな構造/プロセスの採用

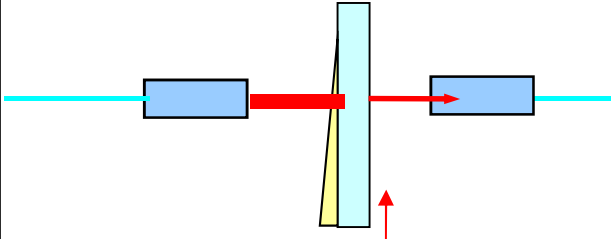
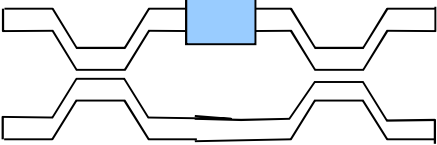
短期開発と生産移管を配慮した最適設計

(MEMSを熟知した東大がモノづくりを意識して設計)



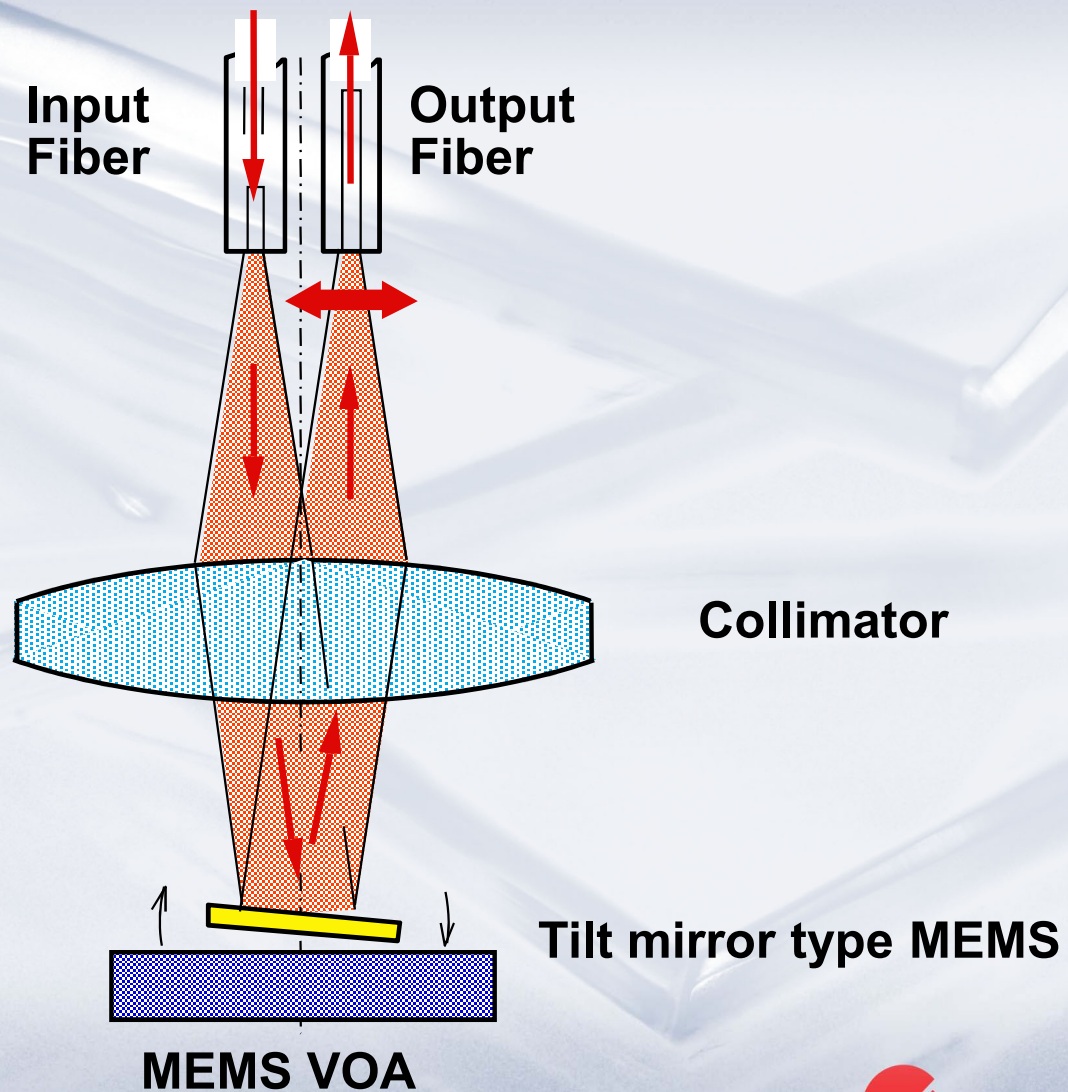


光の減衰原理/方式

	方式例	減衰要因	制御対象
吸収		金属、あるいは半導体の吸収損失	材質の吸収係数 例:NDフィルタ
遮断、散乱		光束の遮断、散乱	絞り量 例:アパチャー 偏光 例:液晶
偏向		光束の偏向あるいはシフトによるファイバでの結合損失	偏向角度、移動量 例:スキャニングミラー、音響、電気光学効果
干渉		光束干渉	位相差 例:電気、磁気光学効果

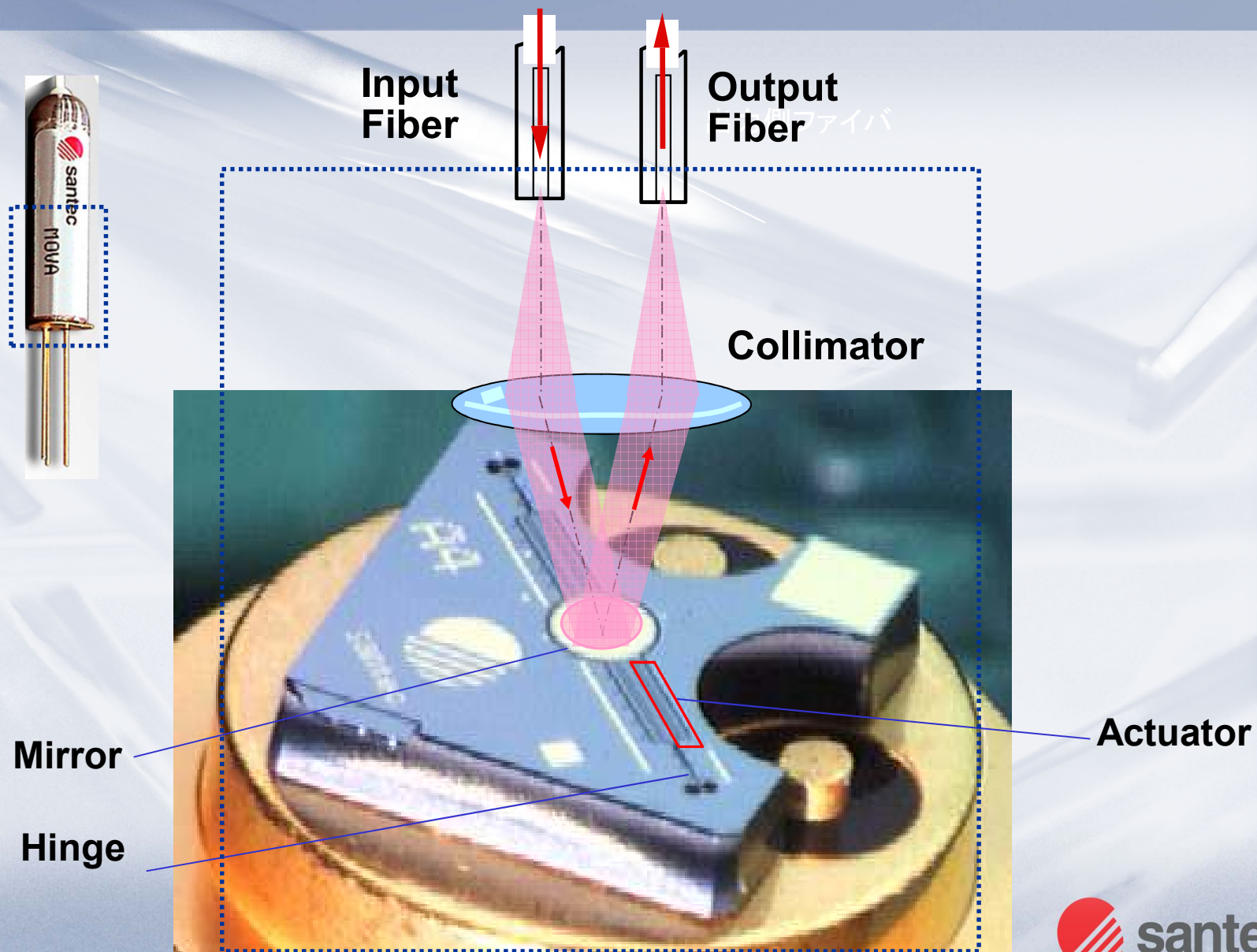


MEMS VOAの基本構成





MEMS チップ



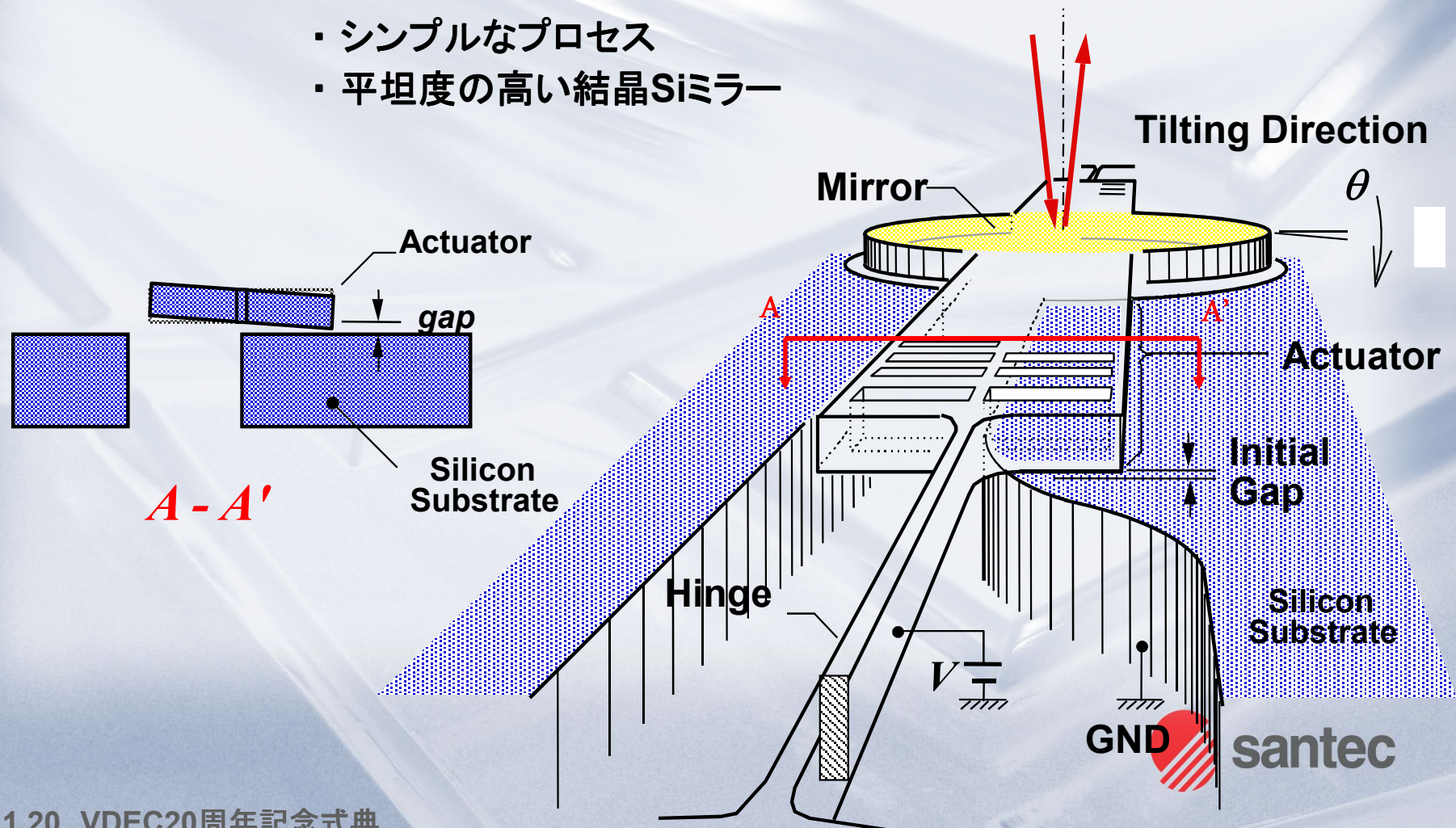


MEMSの構造と駆動メカニズム

Siの支持基板層を下部電極として使用

SOIバルクマイクロマシニング

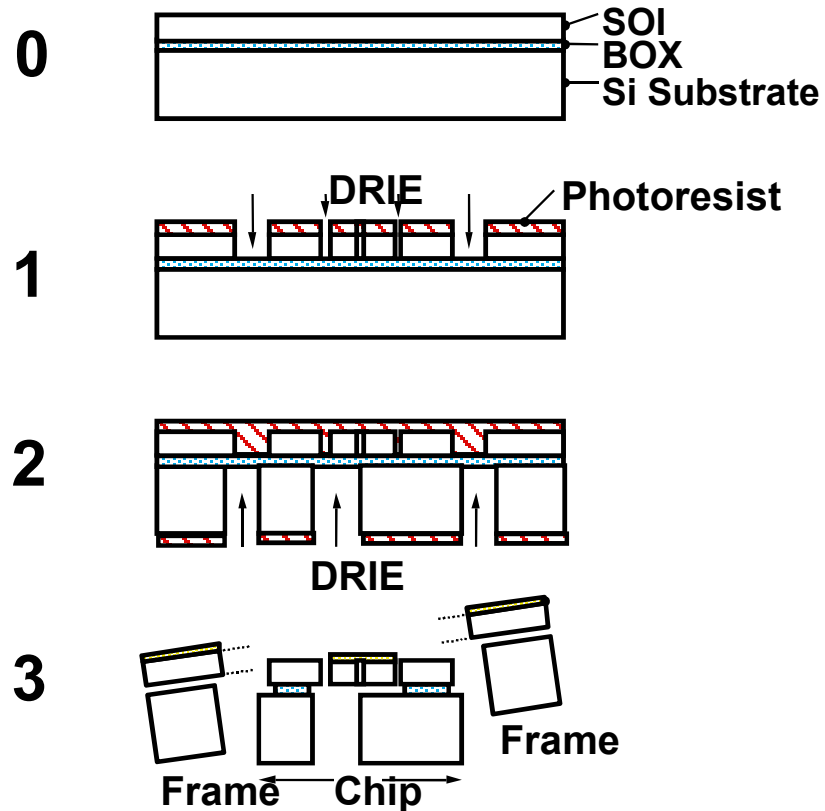
- ・ シンプルなプロセス
- ・ 平坦度の高い結晶Siミラー



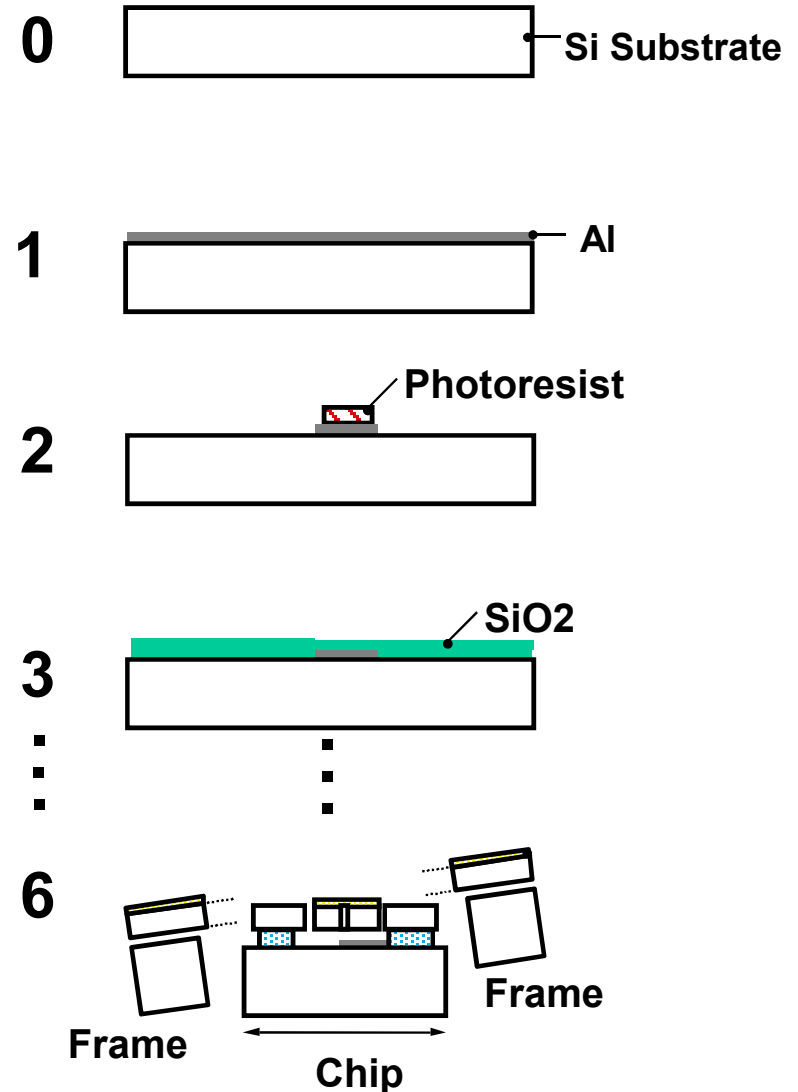


Fabrication Process

SOI bulk micromachining

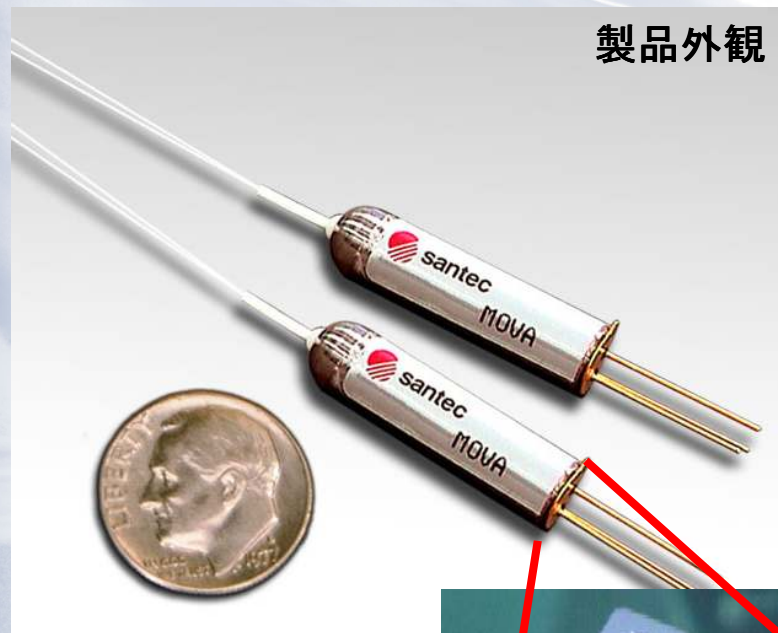


Surface micromachining



結果

短期間での製品立ち上げに成功



製品外観



MEMSチップ

東京大学生産技術研究所の年吉洋助教らは5日、サンテック（愛知県小牧市、鄭台鶴社長、0568・79・3535）と共同で、光ファイバー中を伝搬する光の強度を調整する光可変アッテナー（VOA）を開発したと発表し、微小電子機械技術

MEMSで小型化

東大・サンテックが開発

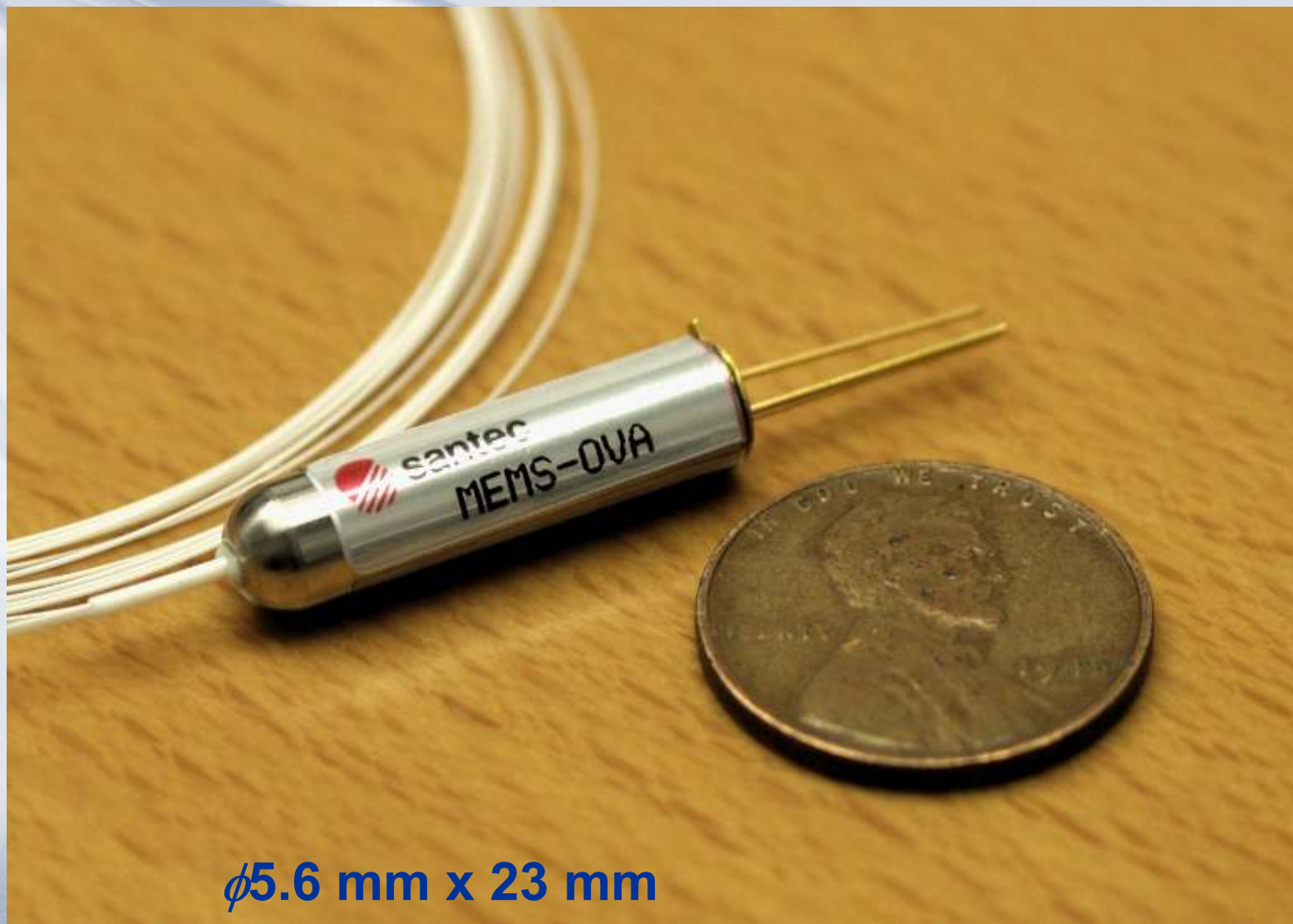
（MEMS）を用いて小型化したのが特徴。すでに同社がサンプル出荷を始めており、4月から本格販売する。価格は1個3万15万円。

MEMSを用いて、駆動電圧の静電引力で微小なミラーを精度良く傾けるようにした。これで円筒部分の長さ23mm、直径5.6mmと小型化を実現。また駆動に必要な電圧は5V程度で済む。

共同研究開発を始めてから半年で製品化できたのも特徴。東大生研はMEMSの蓄積を生かした設計、試作を手がけ、サンテックは組み立てや実装、評価などを行った。この期間中に6回試作している。短期間の製品化について、東大生研の藤田博之マイクログメカトロニクス国際研究センター長は「きりんとした製品イメージがあって、役割分担を明確にすればできる」と話している。



Small Package

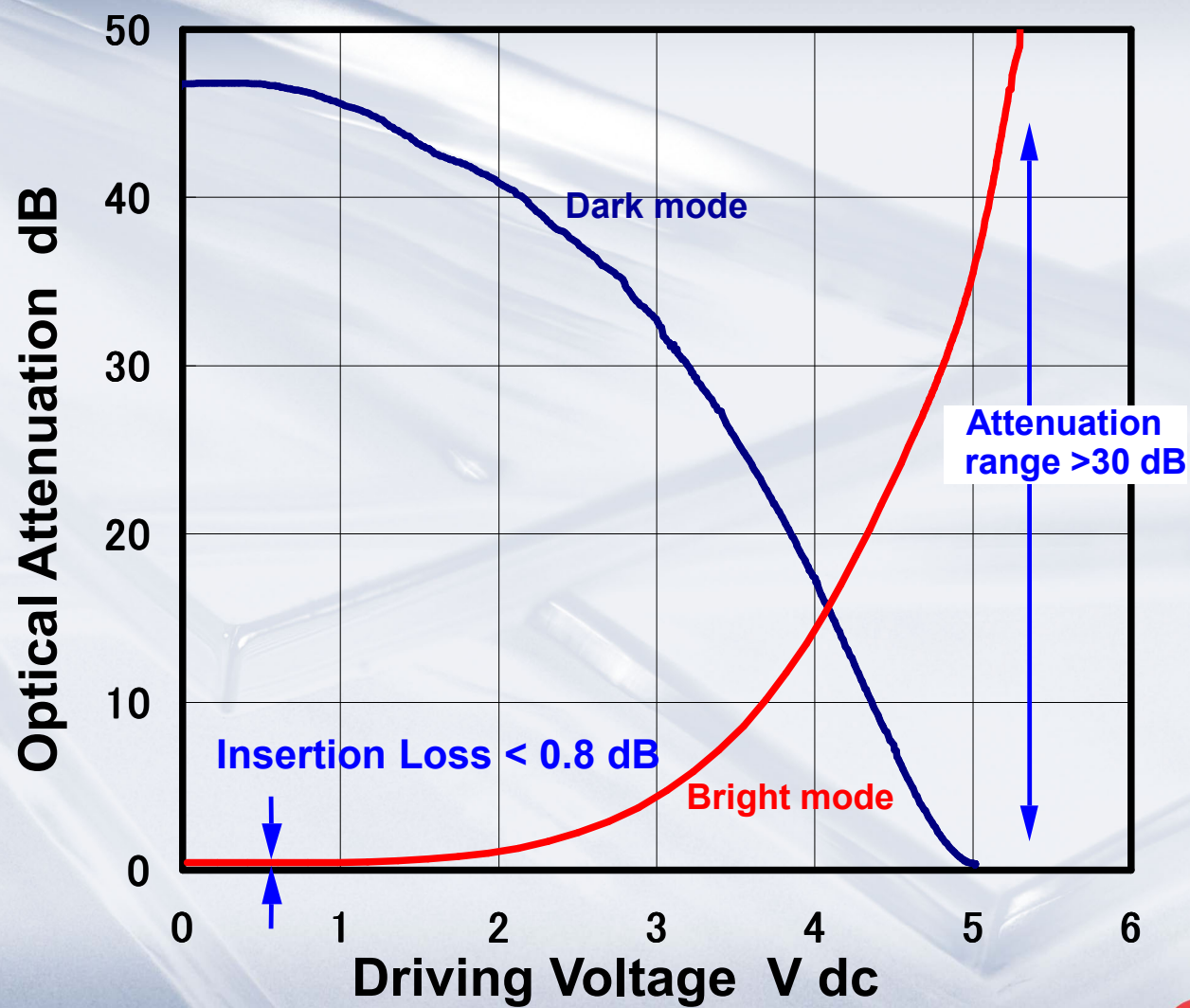


ϕ 5.6 mm x 23 mm





Optical Attenuation





MOVA性能一覽

・Specifications

Parameter		Note
Insertion Loss	0.8 dB	@ 0 V
Attenuation Range	30 dB	Blocking: > 45 dB
PDL	0.2 dB	@ 20 dB
PMD	0.1 ps max.	
Response	< 5 ms	
Optical Power Handling	300 mW max.	
Drive Voltage	DC 5 V	
Power Consumption	10 μW max	
Operating Temperature	-5 to 70 deg C	

・Reliability

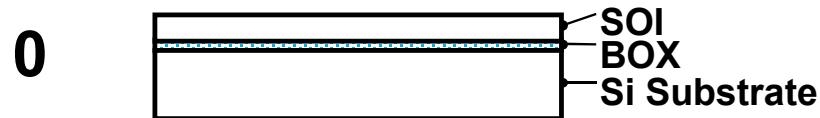
Mechanical shock and vibration tests (GR1221) were passed





Fabrication Process

SOI bulk micromachining

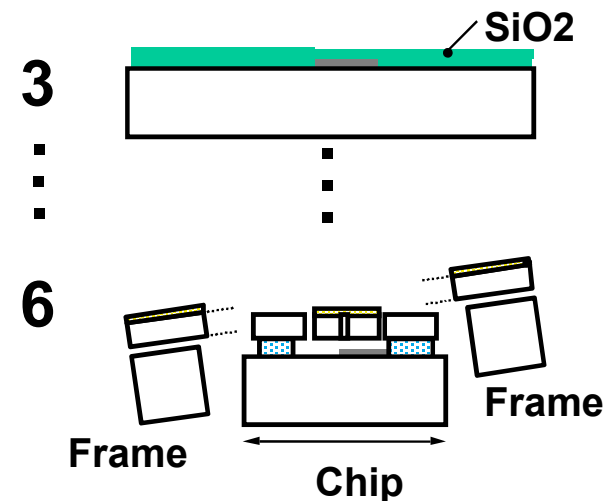
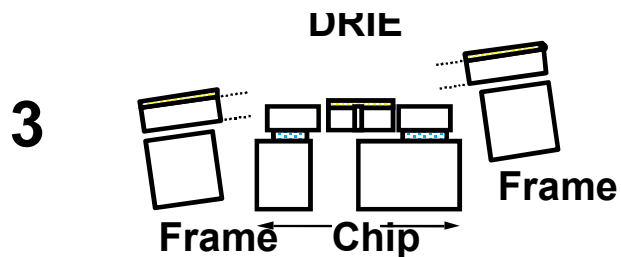


Surface micromachining



フレキシブルな試作環境が極めて重要

～プロセスの課題を迅速に反映させながら検証を繰り返す～



Corporate History



1984 世界初の光ファイバモード
フィールド径測定装置
“FTS-2000”の開発

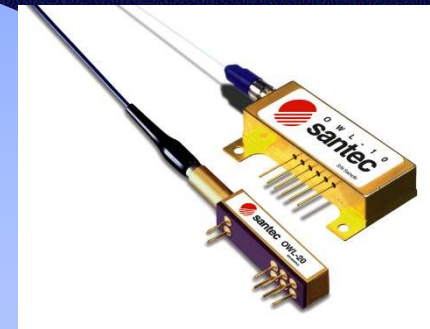


1987 世界初の狭線幅波長可変LD
光源ベストセラーになる



1993 光コンポーネント開発に着手し
偏波無依存型波長可変光フィルタ
を開発

1997 WDM(波長多重通信)に重要
な機能部品 波長ロッカー
“OWL-10”を開発(世界初)



2003 Mems技術を応用した光可変
アッテネータを製品化
(東京大学との共同研究)

2009 SS-OCT用高速波長操作型
光源の製品化(東京大学との共
同研究)





OCT とは

光で高精細な断層画像をみる技術

Optical Coherence Tomography

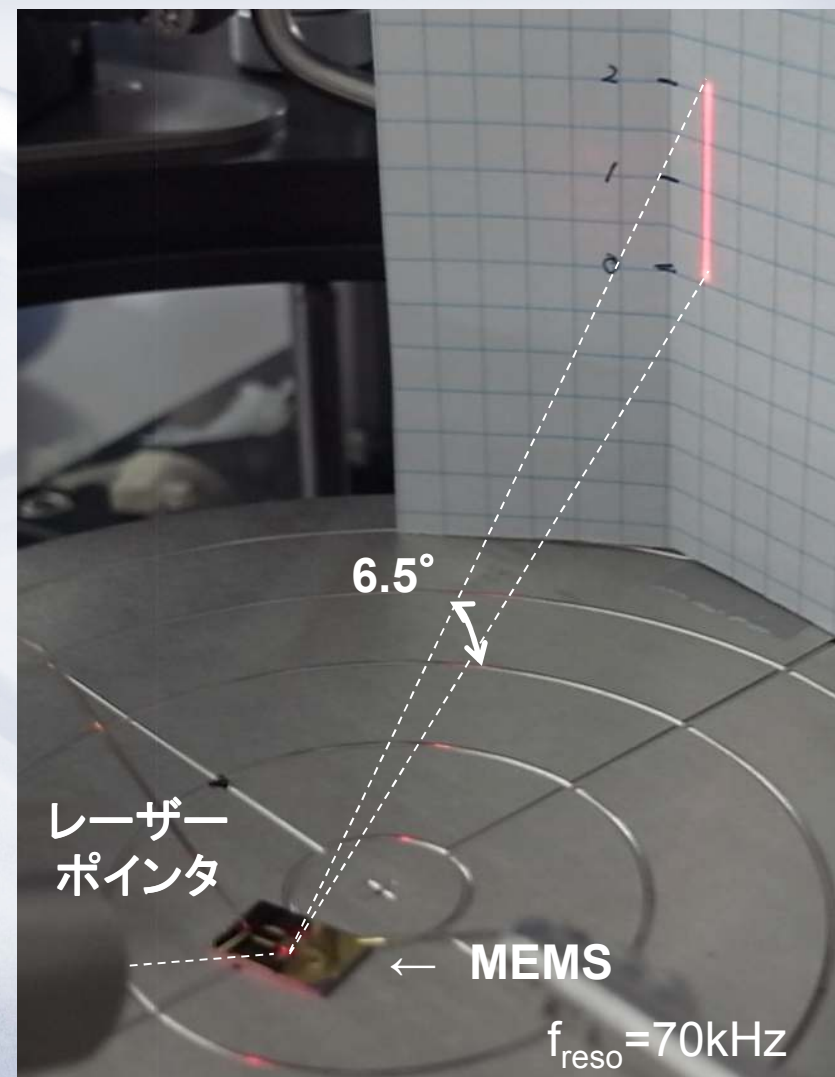
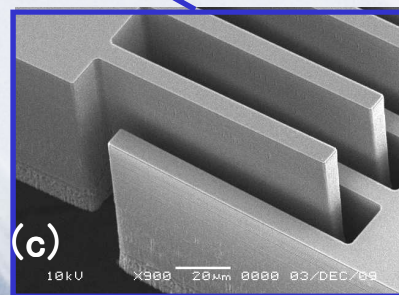
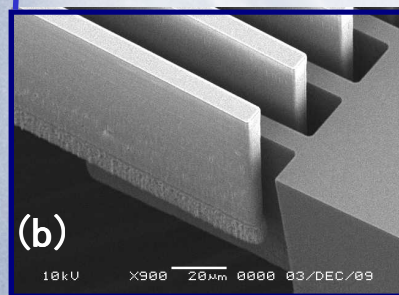
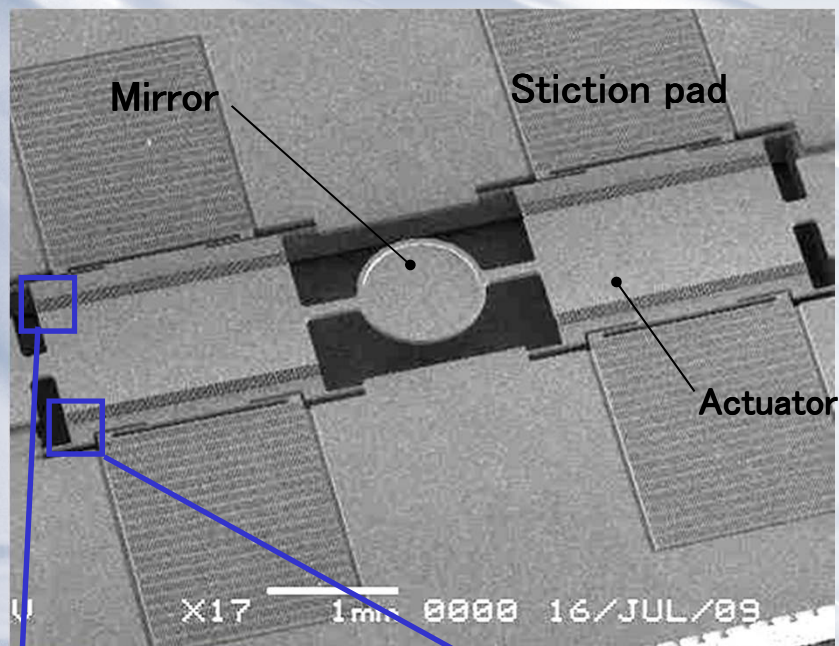


X線CT、超音波と比べると①高分解能、②非侵襲、③安価なシステム構成が可能





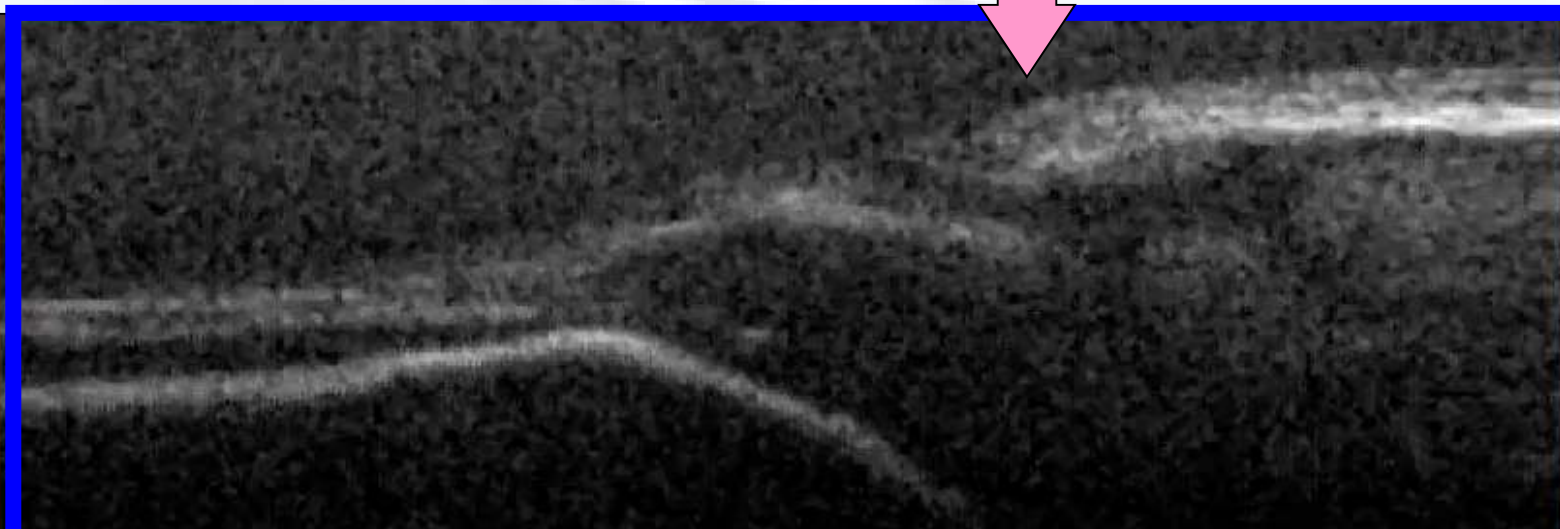
2自由度系MEMS-TM(試作品)





生体の動画確認

エラ



めだか



santec



まとめ

共用システムから生まれた新製品

1.プロジェクト取り組みの背景ときっかけ

市場からの要求(小型化/低価格化)に対応するためにはMEMS技術が最適。しかしMEMS開発技術の基礎となるものが社内になく大学との共同研究に突破口を求めた。

2.開発を行うために取った方法

大学、ファウンダリ等の社外との協力を積極的に進め、特に短期開発に重点をおいて開発を進めた。(社員を研究員として派遣してフレキシブルに製品化の研究を進められる環境は重要なポイントとなった)

3.開発の結果

6ヶ月という短期間でVOAの製品化VOAを製品化、その後、医療用光源の開発にも同技術を展開した。

