

NAMUGA

VISION CONNECTIVITY



会社概要



2004年設立



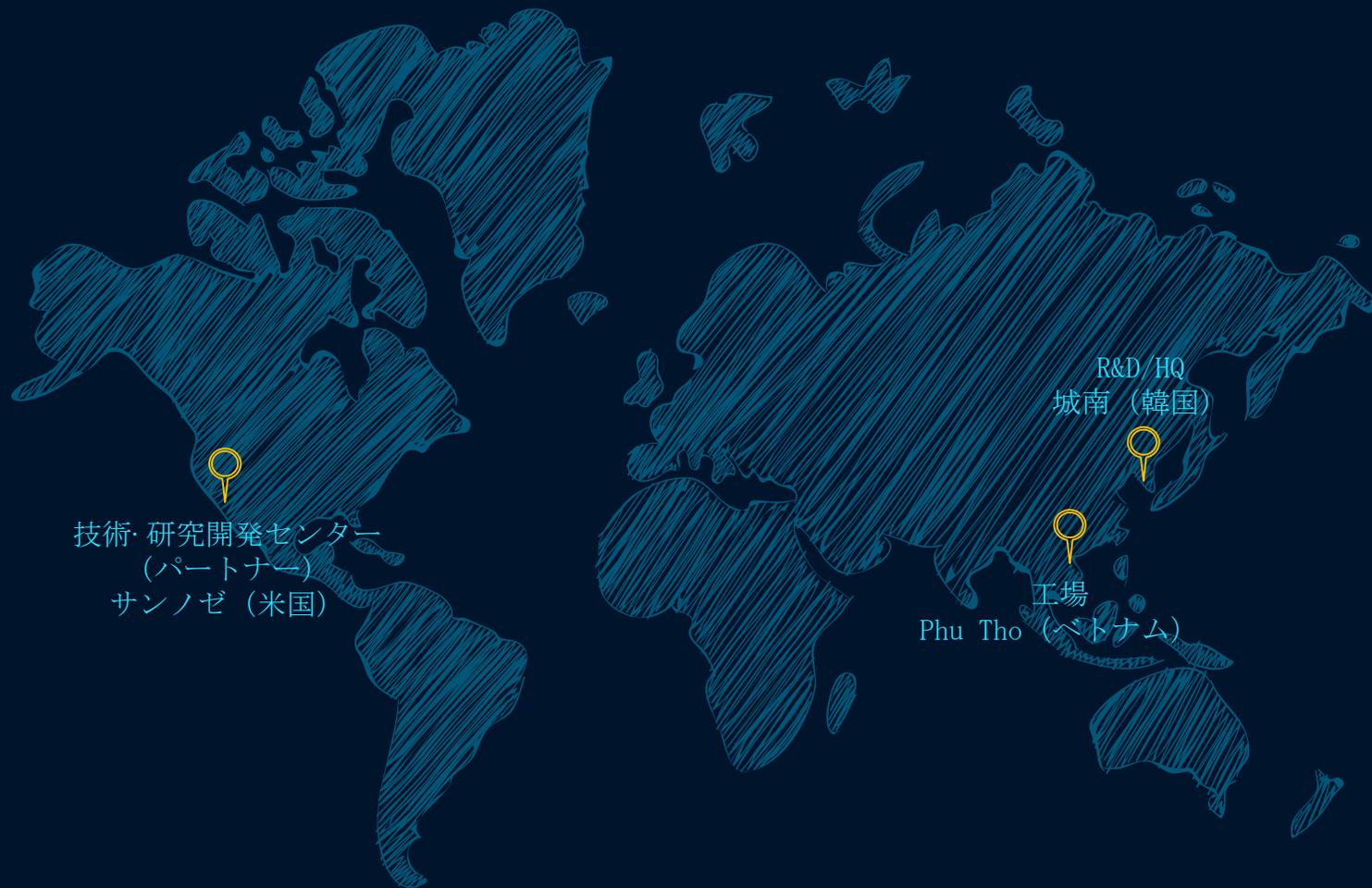
2015年上場
(KOSDAQ)



収益: 3億5,400万ドル
営業利益: 2,000万ドル
(3年間の平均)



CEO
李 東昊
(ドン リ)



会社の戦略的方向

サムスン電子の
プライムベンダーとして
最先端のビジョン技術を
提供

~ 2021年

トップレベルのビジョンソリューション
プロバイダー

センサーに関する
グローバル・セミコンダクター・
プレーヤーとの戦略的提携、
およびニーズに応じた
モジュールソリューションの
提供

2023年

グローバル市場への前進

ビジョンソリューションに
基づくAIデバイスビジネス
領域の拡大

2024年 ~

ビジョン コネクティビティのグローバル
ソリューションプロバイダー

会社沿革

2004 ~ 2008

2004

- 会社設立

2008

- Intel Classmate PC 用
カメラモジュール提供
- サムスン電子ノートパソコン
カメラモジュール提供

2009 ~ 2013

2009

- 中国Desco Technologies
買収

2011

- SoftKinetic Korea設立
- ToF 3Dカメラモジュール
研究開発

2012

- Samsung Mobile
プライムベンダー登録

2013

- Samsung Mobile向け
5MAFカメラモジュール提供

2014 ~ 2019

2014

- ベトナム工場竣工

2015

- インテル/Sony/Infineon向け
3Dセンシングモジュール提供
- ベトナム工場第2製造施設竣工

2016

- ワールドクラス300に
ノミネート

2017

- Sony AIBO向け ToFモジュール
提供

2019

- Samsung Galaxy Note 10 Plus
用 ToFモジュール提供

2020 ~

2020

- ベトナム工場第3製造施設竣工
- 車内カメラモジュール
研究開発

2021

- Samsung ロボット掃除機用
3Dセンシングモジュール提供
- OIS 生産ライン設置

2022

- Samsungベストパートナー
イノベーションアワード受賞
- Samsung Galaxy 最優秀品質賞

2023

- XR 用 HeT/ET/ToF
カメラモジュール研究開発
- ハイブリッドOISモジュール
研究開発

ベトナム工場

ベトナム Phu Thoの先進的なCM生産施設

- MP (RGB カメラ) の収量99%以上
- お客様への100 %オンタイム配送

位置	ベトナム Phu Tho (ハノイ空港から1時間の距離)
従業員	1,335 (現在)
設立	2014年
工場面積	<ul style="list-style-type: none">▪ 敷地面積 : 57,800 m²▪ 施設面積 : 38,000 m²
生産能力	月 1,500万モジュール → 工場増設 (4ヶ月以内)
工場規模	<ul style="list-style-type: none">▪ 第1工場 : 6,100 m²▪ 第2工場 : 6,908 m²▪ 第3工場 : 10,046 m²



ベトナム工場

NAMUGAは、海外でクラス10のクリーンルーム半導体施設を運営する唯一の韓国企業です。

■ 世界トップクラスのクリーンルーム施設運営

クリーンルーム - クラス 10

規模 : 4,916m²

工程 : フロント - パッケージング / アクティブアライン

クリーンルーム - クラス 1,000 & 10,000

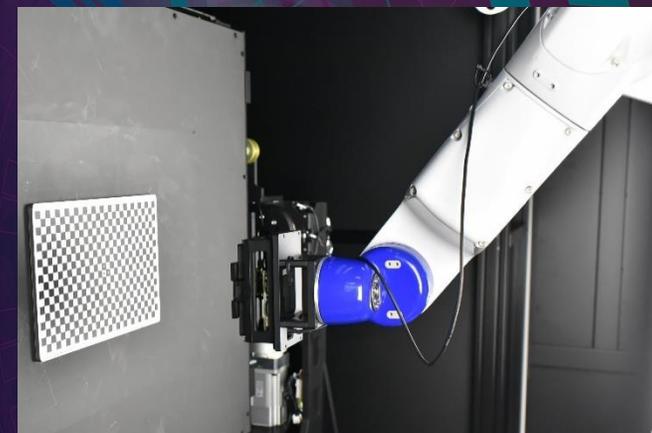
規模 : 10,550m²

工程 : フロント - パッケージング / エンドテスト

クリーンルーム - クラス 100,000

規模 : 5,337m²

工程 : SMT/エンドテスト



最新の自作リファレンス（カメラモジュール）

IR & RGB カメラモジュール

Since 2004



Samsung Mobile Phoneアプリケーション

高感度、高解像度 RGBモジュール

- 40M AF FOV80D
- 12M UW AF FOV120D
- 50M AF FOV77D
- 108M Bi-Direction AF FOV85D

アクティブアラインRGBモジュール

- 13M FOV79D
- 32M FOV80D

マルチカメラモジュール

- Dual : 13M AF + 5M UW & その他
- Triple : 48M AF + 8M UW + 5M Bokeh & その他

IRカメラモジュール

- Iris Recognition Camera

ToF カメラモジュール

Since 2011



多くのお客様向けの様々なアプリケーション

インテル エコシステム

- インテルエコシステムによるToF市場の初期段階市場向け研究開発モジュール（2015~2016年）

Samsung Mobile Phone（2019 ~ 2020）

- 20M個のモジュールを生産

インテルステレオカメラ 『リアルセンス』（2014年~2017年）

イルミネーターの研究開発

- IRTXプロジェクト
- All in One TX
(VCSEL+ Photo IC + Drive IC)

Sony AIB02

研究開発

3Dカメラ



チームリーダー

- カメラ業界における26年の経験
(3Dカメラの13年の経験を含む)

エンジニア 20名

- ソフトウェアエンジニア 12名
- ハードウェア&機械エンジニア 7名
- 光学エンジニア 1名

デザイン能力

- 3in1 Tx による信号効率の向上
- ToF フュージョン モジュール
 - ・ iToF → sToF → isToF
 - ・ 2D Line Beam Tx
- コアデザイン能力の保持
 - ・ 信号干渉の管理
 - ・ 透過率と視野角の管理
 - ・ コンパクトなデザイン

IR & RGBカメラ



チームリーダー

- カメラ業界における26年の経験

エンジニア 30名

- ソフトウェアエンジニア 6名
- ハードウェア&機械エンジニア 13名
- 光学エンジニア 6名
- プロセスエンジニア 5名

デザイン能力

- お客様に最適なレンズ性能の様々なシミュレーション分析
- LSCとLDCの開発
- コンパクトなデザイン

OIS アクチュエータ



チームリーダー

- カメラ業界における18年の経験
(OIS/アクチュエータ専門)

エンジニア 6名

- 機械エンジニア 3名
- ハードウェア&ソフトウェアエンジニア 2名
- プロセスエンジニア 1名

デザイン能力

- コンパクトなサイズとシンプルな組み立て工程のハイブリッド型OIS
- マイクロスケールアクチュエータの設計と製作
- CAEベースの静的・動的解析
- 機械構造最適化技術

戦略的市場

ウェアラブル



モビリティ



セキュリティ

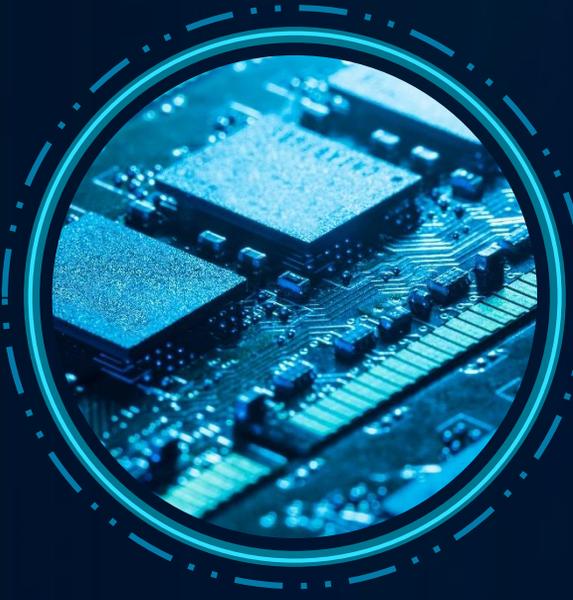


ビジョン コネクティビティ

バイオメディカル



顧客重視の能力



お客様のニーズに応じた
製品設計



効率的な作業
(ITカメラモジュールの開発期間
最大4ヶ月)



お客様のニーズを満たす
フレキシビリティ



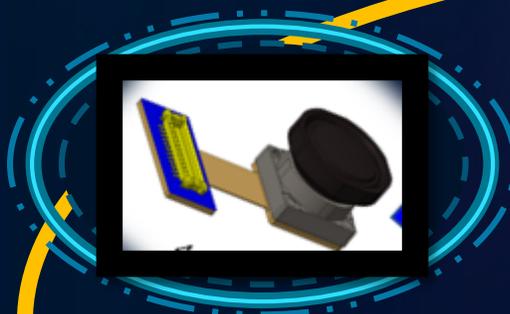
お客様とのWin-Winの精神を
追求

ありがとうございます。



XRグラス向けのNAMUGAビジョンコネクティブティ

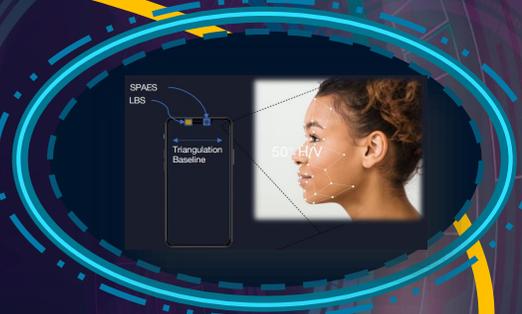
■ IR Camera
✓ Vision, Security



■ ToF Camera
✓ Tx, Rx Core Technology



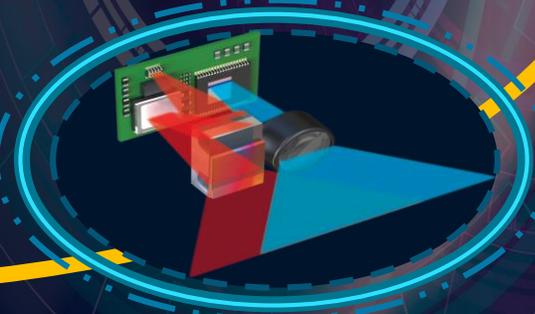
■ Hybrid 3D Camera
✓ Low Power, Low Latency



NAMUGA
VISION CONNECTIVITY



Multispectral Sensor



■ Multi Spectral Camera
✓ Face recognition, Bio Medical

■ Lidar
✓ Light Beam Steering for Tx

自動車向けのNAMUGAビジョンコネクティブティ

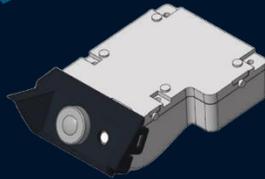
■ IR Camera

✓ Driver & Occupant Monitoring



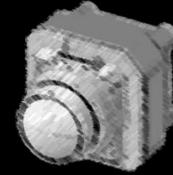
■ Built-in Camera

✓ Front & Rear Side Recorder



■ SVM & RVM Camera

✓ Surround & Rear View Monitor



NAMUGA
VISION CONNECTIVITY

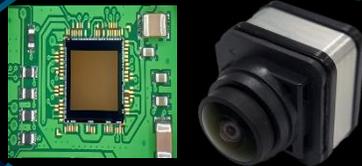
■ MFC Camera

✓ Multi Function(LKAS, LDWS...)



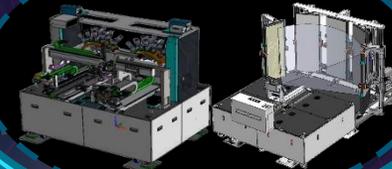
■ Cost Reduction Solution

✓ Chip On Board, Resin to Metal bonding



■ Process Technology

✓ A/A, IPC, Laser Welding(Resin, Metal)



3Dセンシング向けのコアテクノロジー

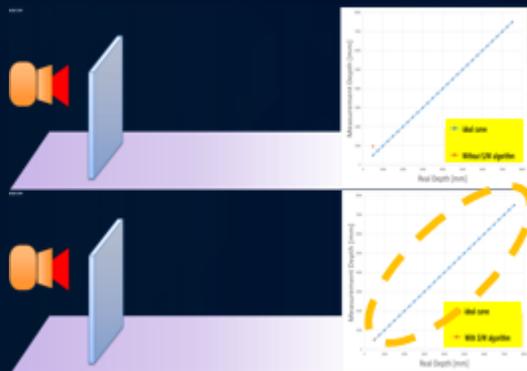
Key Part(Sensor)

- Strategic partnership with major 3D sensor vendor (∴ experience of high volume mass production)



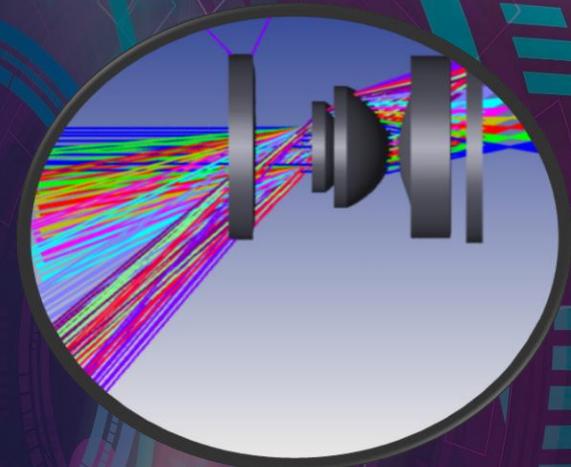
Data Processing

- S/W management technology
 - Raw data processing
 - Temperature compensation
 - Intrinsic compensation(Lens parameter)
 - Noise removal filters by software
 - Custom-developed IPs to optimize 3D data



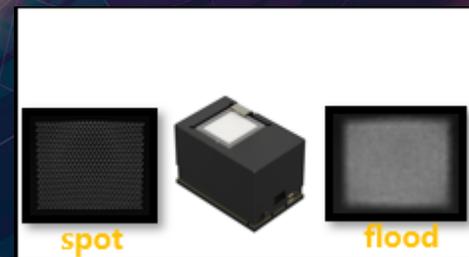
Dedicated 3D Optical Lens

- Customized ToF lens : FOV, F No, RI and E.T.C
- Slim lens design for compact module

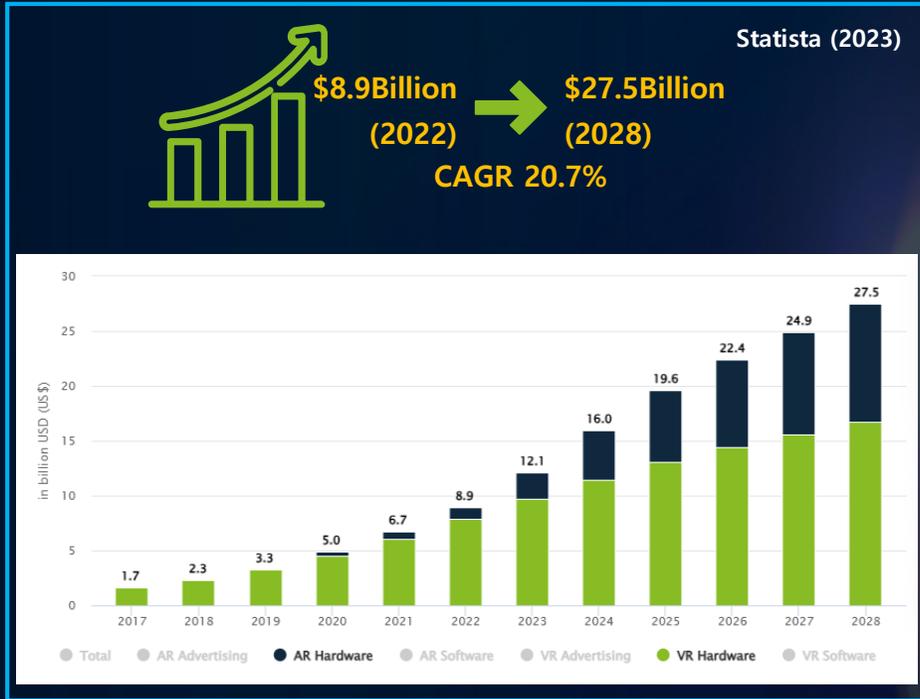


Tx illumination(Projector)

- Specific package for VCSEL projector
- Customized optic design of diffuser & spot DOE
- Dual mode(switching) for spot and flood light



XR市場の動向



XR =

VR

Replacing your environment with digital content

+

AR MR

Enhancing your environment with digital content

Merging the digital and the physical environments

- ✓ XR Market demand ↗
- ✓ 'Y22 \$8.9B → 'Y28 \$27.5B
- ✓ Big 2 (Meta & Apple) Marketing Leading – M/S 60%

XRグラスに必要なカメラ

Camera	Application	Camera Requirement	Q'ty / set
IR	Eye Tracking & Facial Recognition	Resolution : QVGA~VGA FOV : 60°~90° 850~940 n m	2EA~4EA
BW	SLAM Motion/Object Tracking	Resolution : VGA~HD FOV : 120°~160° Global Shutter	2EA~4EA
RGB	World View	Resolution: 8Mp~12Mp FOV : 60°~120° Fixed Focus, Low Power Sensor	1EA~2EA
3D	Gesture Recognition, Depth Sensing	ToF (dToF or iToF) Structured Light Resolution: ~VGA	1EA

MR Camera Location



- IR Camera
- BW Camera
- RGB Camera
- 3D Camera



XRグラスに必要なカメラ

IR Camera

- Eye Tracking

BW Camera

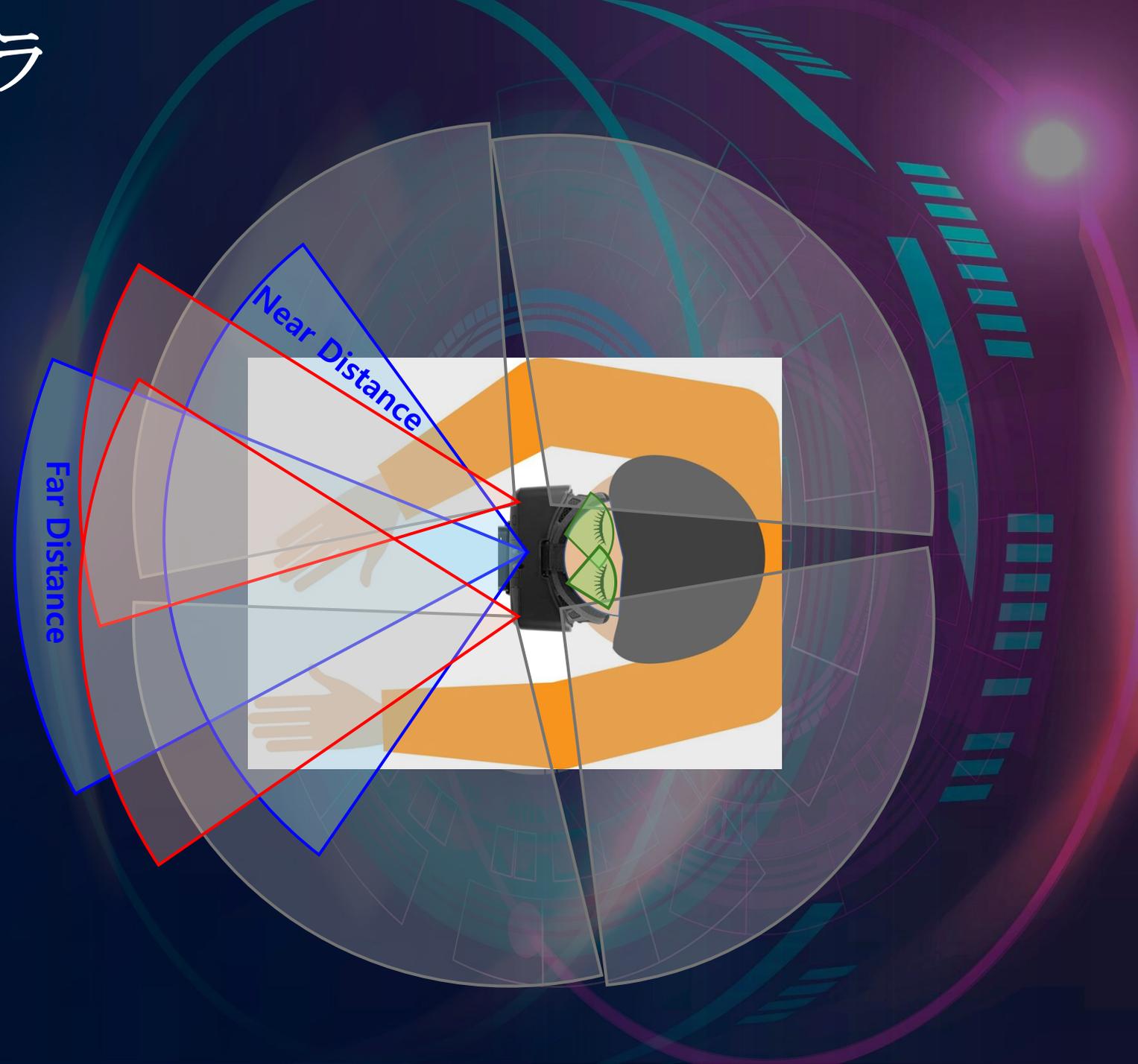
- SLAM
- Motion/Object Tracking

3D Camera

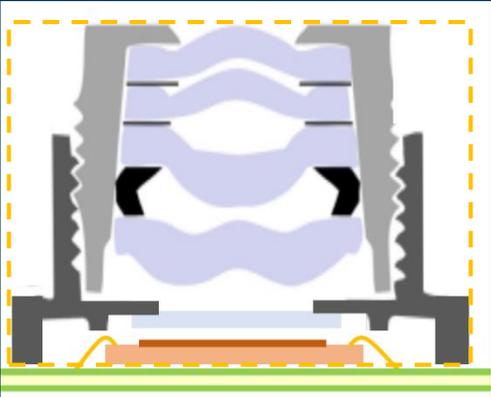
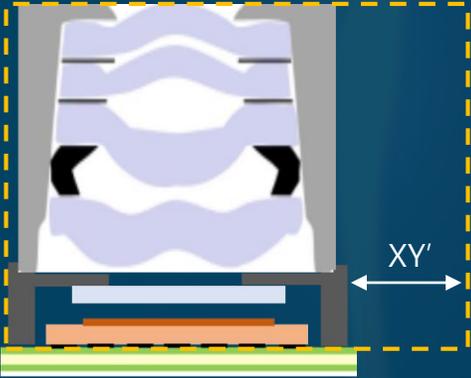
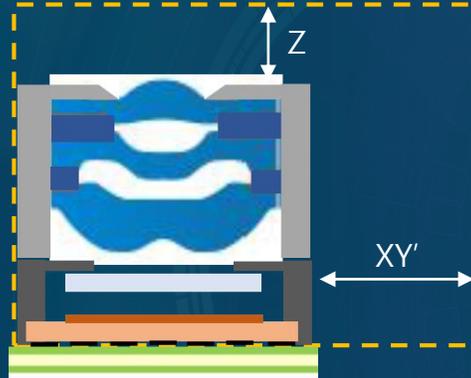
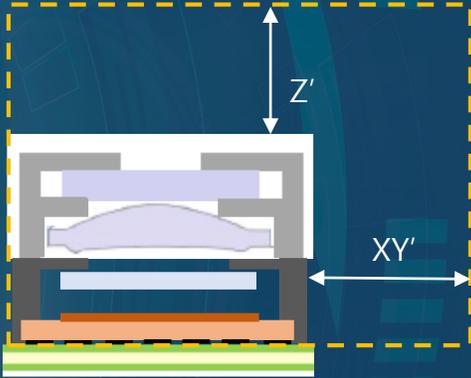
- Gesture Recognition
- Depth Sensing

RGB Camera

- World View

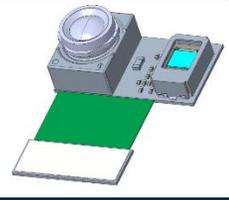
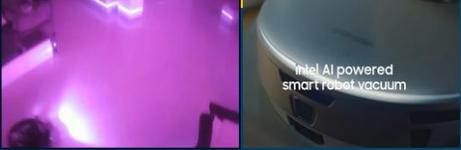
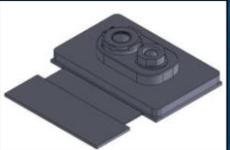


センシングモジュールのパッケージトレンド

Wire bonding	MOC on CSP	WLO	Meta Lens
			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conventional features 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Active Alignment (*MOC) Process ✓ Chip Scale Package ✓ No Barrel Focusing ✓ Small Footprint(X,Y방향) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Wafer Level Optic ✓ Reflowable ✓ Active Alignment ✓ Super Small *FP(X,Y) ✓ Slim TTL(Z) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Meta Lens(+*GMO) ✓ Reflowable ✓ Active Alignment ✓ Super Small FP(X,Y) ✓ Super Slim TTL(Z)

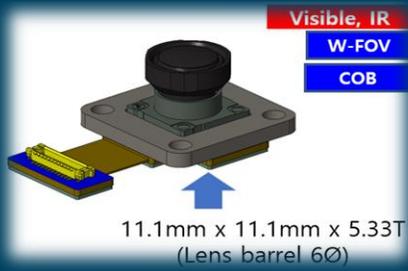
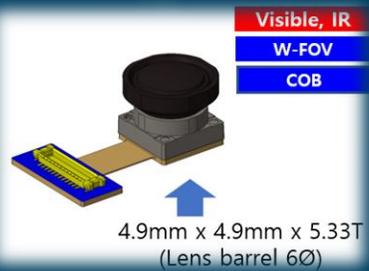
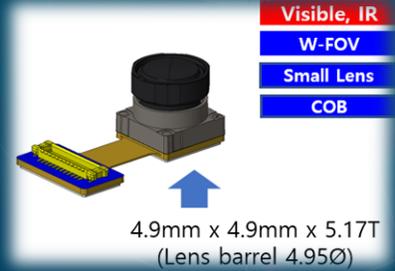
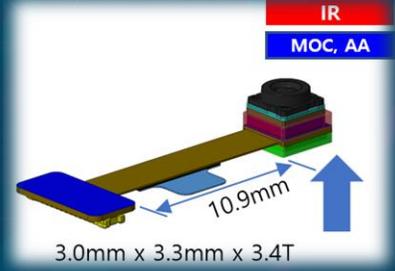
*MOC : Mount On the Chip
 *FP : Focused Package
 *GMO : Glass Mold Optic

3D TOFモジュール

Model	Titan100	Pinocchio
Sensor	Samsung LSI/S5K63DSX, 1/6.3" QVGA	Infineon /IRS2975C, 1/6" HQVGA
Tx VCSEL	Lumentum / Qianmu, dual junction	AMS, single junction
Tx Power	8.4W@3.5A	1.0W/1.25A
Rx FOV	85°(H), 69°(V), 100°(D)	57.4°(H), 44.6°(V), 70.1°(D)
Dimension(mm)	16.475(L)*8.95(W)*6.175(H)	16.0(L)*10.0(W)*4.1(H)
Modulation freq.	100+20MHz (dual)	Landscape mode: 60 + 52MHz (dual) Roomscape mode: 80 + 60MHz (dual)
Distance range*	0.3~7.5m	Landscape mode: 0.5~17.5m Roomscape mode: 0.5~7.5m
Depth accuracy	±3%@500mm	±1%@500mm
FPS	30/60	15/30
Lens F#/distortion	1.3 / <3%	1.1 / <3%
interface	MIPI CSI-2 1Lane	MIPI CSI-2 2lane
Power consumption	0.26W (Avg.), 1.04W (Peak) VDDA2.8V-100mA (Peak)/ VDDIO1.8V - 15mA (Peak) VDDD1.05V - 200mA (Peak)/ VDDPG1.05V - < 500mA (Peak)	MODULE 0.66W (RMS), 5.44W (PEAK) VDD1.8V - 0.03A (RMS)/ 0.17A (PEAK) VDDA2.8V - 0.04A (RMS)/ 0.25A (PEAK) VCSEL2.95V - 0.17A (RMS)/ 1.5A (PEAK)
Application	  <p>AR/VR & Gaming Space tracking, Object detection, Gesture recognition</p>   <p>Robot Slam & object recognition for vacuum cleaner</p> 	 <p>Portable projector Auto key scan, focus</p>   <p>Homecare Robot Object avoidance</p>

*Maximum distance may vary depending on input current

IRモジュール

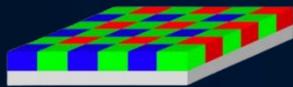
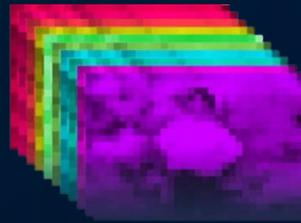
Model	VF200X(Head Tracking)	VF203X	VF301W	VF400X
Application	Head Tracking	Head Tracking	Head Tracking	Eye Tracking
Sensor	S5K931SX14/GS, 1/10"	S5K931SX14/GS, 1/10"	S5K931SX14/GS, 1/10"	S5K931SX03(S.LSI)/GS, 1/10"
Resolution	640*640	640*640	640*640	400*400
Wavelength(nm)	Visible / 850	Visible / 850	Visible / 850	850~940
Connector P/N	AXE824124 (Panasonic)	AXE824124 (Panasonic)	AXE824124 (Panasonic)	AXE824124 (Panasonic)
Dimension(mm)	11.1*11.1*5.3(H)	4.9*4.9*5.3(H)	4.9*4.9*5.3(H)	3.0*3.0*3.4(H)
FOV	160°(D)	160°(D)	150°(D)	90°(D)
TTL(mm)	4.45	4.45	4.29	2.09
RI	>32%	>32%	>32%	>30%
F#	1.8	1.8	1.8	2.2
distortion	≤ 14.5%	≤ 14.5%	TV distortion ≤ 15.0%	TV distortion ≤ 1.0%
Video FPS	180fps@full 0.41M, 240fps@VGA, 400fps@QVGA			180fps@full 0.41M, 240fps@VGA, 400fps@QVGA
Color Filter	Mono-chrome / RGB			Mono-chrome / RGB
Figure	 <p>Visible, IR W-FOV COB</p> <p>11.1mm x 11.1mm x 5.33T (Lens barrel 6Ø)</p>	 <p>Visible, IR W-FOV COB</p> <p>4.9mm x 4.9mm x 5.33T (Lens barrel 6Ø)</p>	 <p>Visible, IR W-FOV Small Lens COB</p> <p>4.9mm x 4.9mm x 5.17T (Lens barrel 4.95Ø)</p>	 <p>IR MOC, AA</p> <p>10.9mm</p> <p>3.0mm x 3.3mm x 3.4T</p>

マルチスペクトルモジュールソリューション

3 Color images



Multispectral images



Standard RGB Sensor



Multispectral Sensor

Warm white
Flourescent



Warm white
LED



Cold white
LED



Model	S1
Sensor	Spectricity SP4072M
Resolution	864*648
Wavelength(nm)	400~850
Dimension(mm)	7.0*7.0*7.0(H)
FOV	81°(D)
TTL(mm)	6.45
RI	>50%
F#	2.0
Distortion	TV distortion ≤ 5%



Applications



Auto White Balance

True color photography
Color matching (e-commerce)
Accurate object rendering (AR)



Skin Analysis

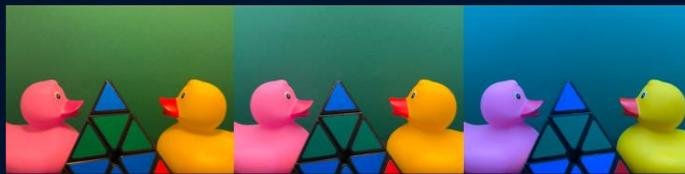
Skin biomarkers
for health monitoring
Remote cosmetics



Face Authentication

Anti-spoofing

"i" maker phone

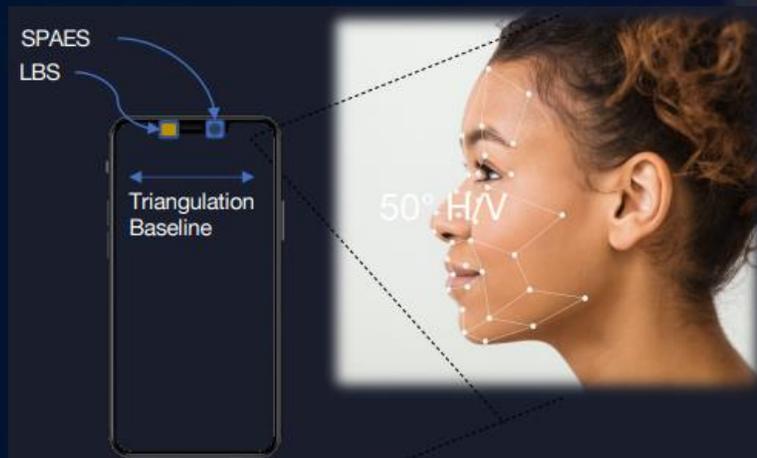
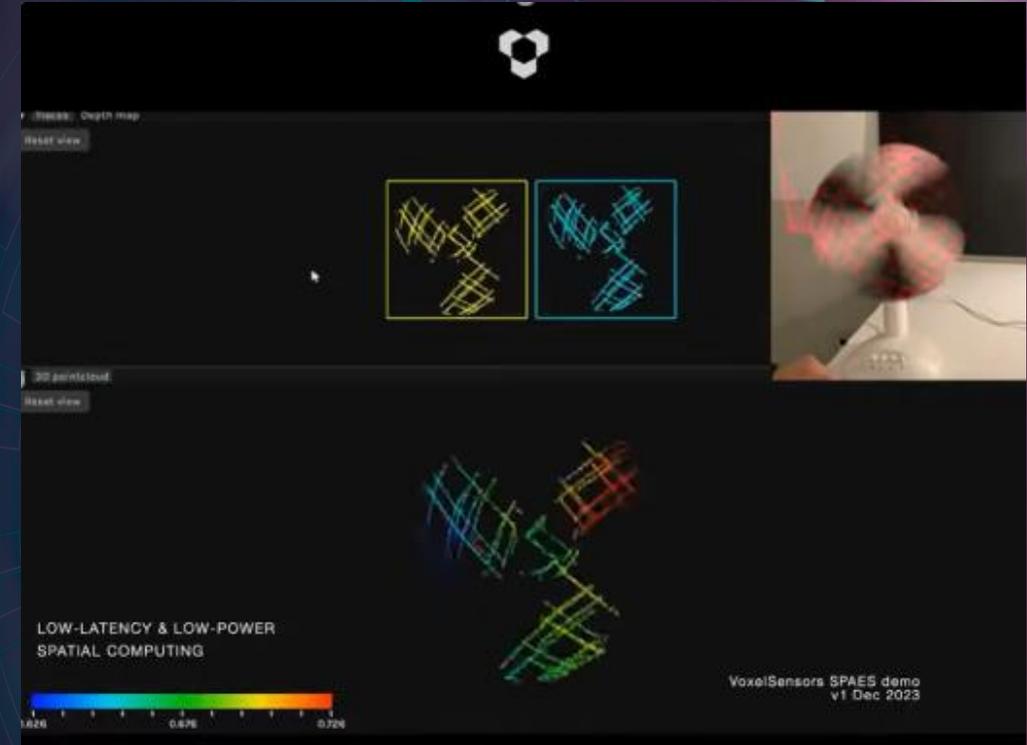


Multispectral
Solution



ハイブリッド 3D センサー (ToF & Structured Light)

Mobile	SPAES			dToF (Apple)	dToF (ST)	iToF (Sony)	MLdepth
Depth Range	2.5cm – 10m			20cm – 4m	5cm – 10m	Short Throw	0.25 - 4 m (clipped)
Tolerable ambient conditions	100klux			100klux (3m)	“strong ambient”	10klux	20 klux
Behavior to edges	Super sharp					Reasonably sharp (yet flying pixels)	Smoothing out / blending edges
Baseline	4cm			N/A	N/A	N/A	N/A
DFoV	80deg			70deg	70deg	80deg	90deg
Spatial Resolution	2k	80k QVGA	300k VGA	1k	2.4k	VGA	30 k
FrameRate (fps)	30	90	15	15	30	45	10
Depth Noise (1 sigma)	1cm @ 1m			1%			7%
Power	5mW	125mW	50mW	300mW	300mW	400mW	280-400mW
Imaging Resolution	500k passive				2.4k active	VGA active	30k



- ✓ Low power consumption (Tx & Rx)
- ✓ Low latency
- ✓ Low computation
- ✓ Face recognition

*SPAES : Single Photon Active Event Sensor

LiDAR のビームステアリング

Programmable optical semiconductors made up of microscopic structures that capture and steer light at the subwavelength scale without any moving part

Control Light ✗

Mechanical beam steering
Poor cost, size, reliability
or
No beam steering (flash)
Poor performance

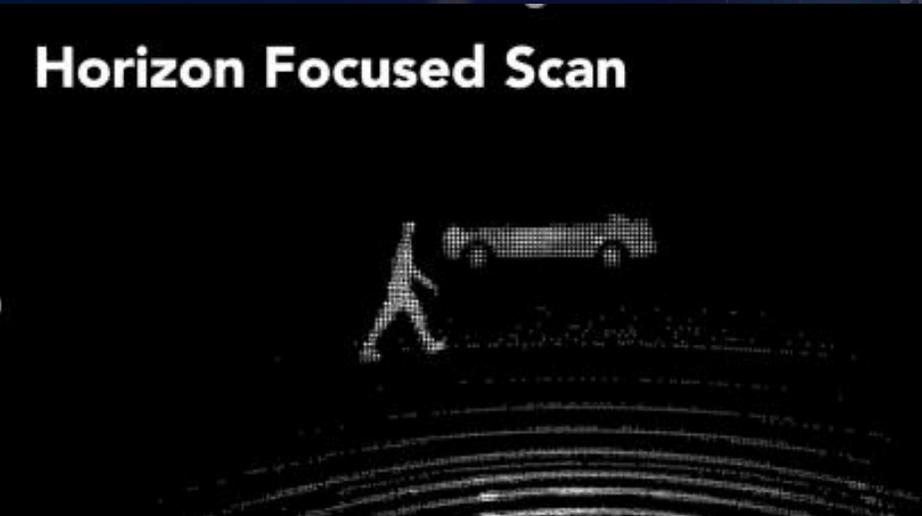


LCM Beam steering ✓

Semiconductor based
Digital, solid-state beam steering
Software-defined performance
Low cost and size
High reliability



Horizon Focused Scan



Advantages

High Performance



Scalable Performance
5-300m max range with same architecture



Ultra wide FoV
Up to 180°



Software defined performance
Multiple virtual lidar sensors via API



Robust operation in sunlight
Up to 100 klux



High point cloud quality
No point jitter
Low multi-path and low blooming



No angle calibration required
No variation over temp or time

Mass Deployable



Radically low-cost system
>5x lower vs. mechanical or addressable VCSEL



Ultra-small size
>5x lighter vs. mechanical



High reliability
Immune to mechanical wear, shock and vibration

バイオメディカルソリューション

NAMUGA
VISION CONNECTIVITY



VOR/ UDI

日本病院協会 医療機器コンサルタント

外科用
器具
市場



Medical Show Japan & Business
Expo 2024 @ Yokohama ('24.06)



Japan Association for Operative
Medicine show @ Osaka ('24.12)



From Medical Expo



Surgical
instrument



✓ FDA/JFDA (2014)、EU (2017) の法規制

医療機器の識別および追跡に関する法規制

事例：開腹手術後、患者の体内に外科用器具が残されていたことが発覚

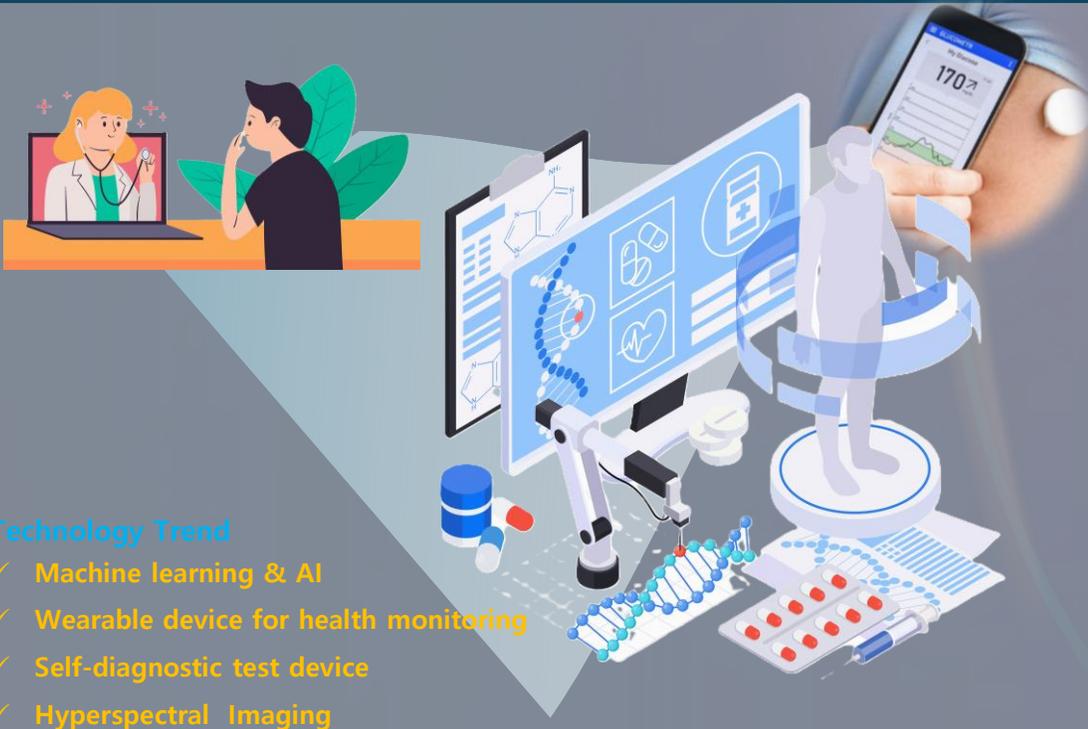
✓ 現在の外科用器具管理の欠点

QRコード、RFIDタグ >> ビジョンカメラ

*VOR：オブジェクト認識によるビジョン
*UDI：ユニークデバイス識別

バイオメディカルソリューション - リモートヘルスケア

After Covid-19, the rapid development of communication technology and increasing smartphone leads to expansion of the telemedicine market

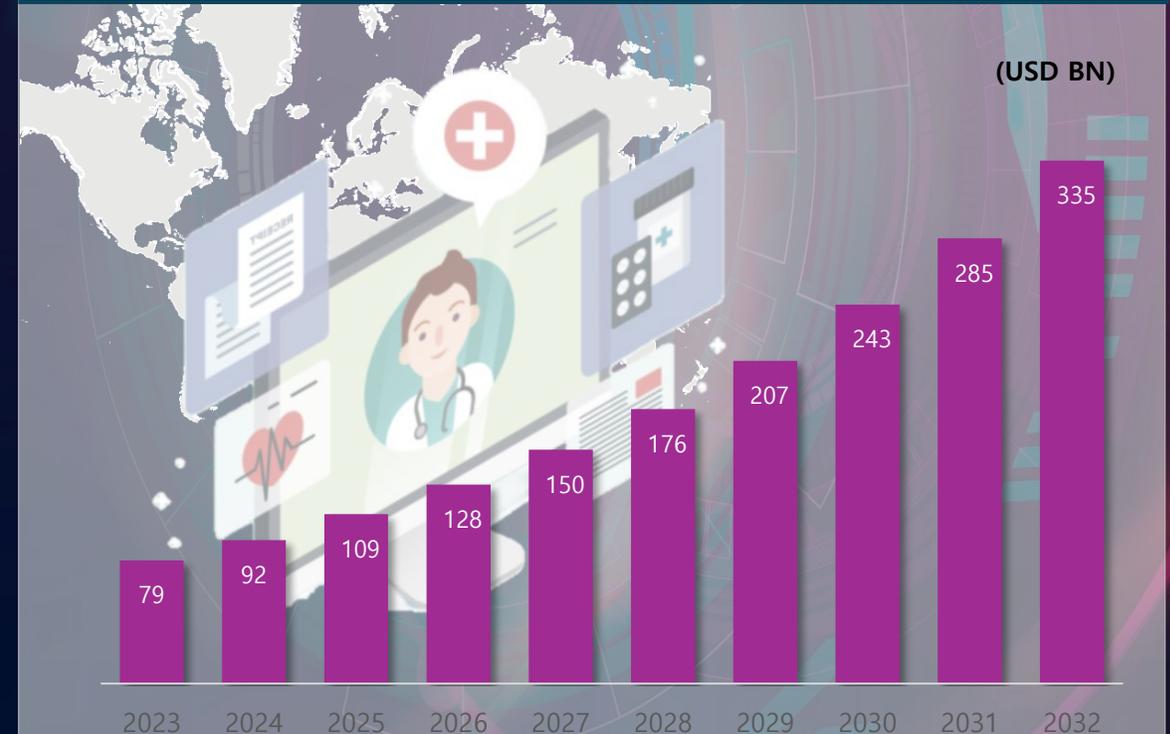


Technology Trend

- ✓ Machine learning & AI
- ✓ Wearable device for health monitoring
- ✓ Self-diagnostic test device
- ✓ Hyperspectral Imaging

Remote Healthcare market is expected to be worth **\$335.2billion** by 2032, growing at a **CAGR of 17.5%**

- ✓ Remote Patient Monitoring (40~48%)
- ✓ Real Time Virtual Health (31~38%)
- ✓ Tele-ICU (15~21%)



最新リファレンス[マイクロスケールアクチュエータ]

Robustness

Relatively High Stiffness
Anti-External Shock

Performance & Reliability

Excellent Motion Stability & Control
Excellent Dynamic Characteristics

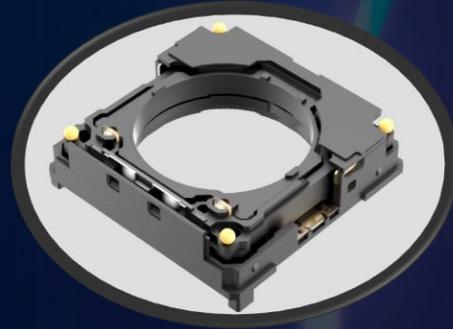
Compact Size

Low Shoulder Height

Anti-EMI/RFI

Low Electro-Magnetic Interruption
Effective for multi camera module

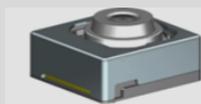
Anti-Particle & Contamination



NAMUGAは、コアカメラコンポーネント技術に関する豊富な知識と実践的な製造経験を活かし、市場の技術的变化に対応するために、従来のマイクロスケールアクチュエータ設計コンセプトを一新する革新的なOISおよびAFアクチュエータソリューションを開発しました。

OIS & AF Actuator

Since 2020



Internalization & Other Major Customer

Hybrid-OIS Actuator

- 64MP 1/1.7X" Sensor Applicable
- 48MP & 50MP 1/2.X" Sensor Applicable
- 200MP 1/1.3"~1/1.4" Sensor Applicable

Compact Ball Guided AF Actuator

- 12MP UW AFA
- 50MP UW AFA