

革新的な点検ロボット要素技術の 研究開発動向について (SRI Internationalの各技術)

一般社団法人 日本建設機械施工協会
施工技術総合研究所

安井成豊

SRI International 訪問概要

- 日時
2018年6月7日（木） 13:00～15:00

- プレゼンター

Zachary Weiler

- SRI 概要、全体コーディネート

Rakesh(Teddy) Kumar

- Vision Technology プレゼン

Karen Nashold

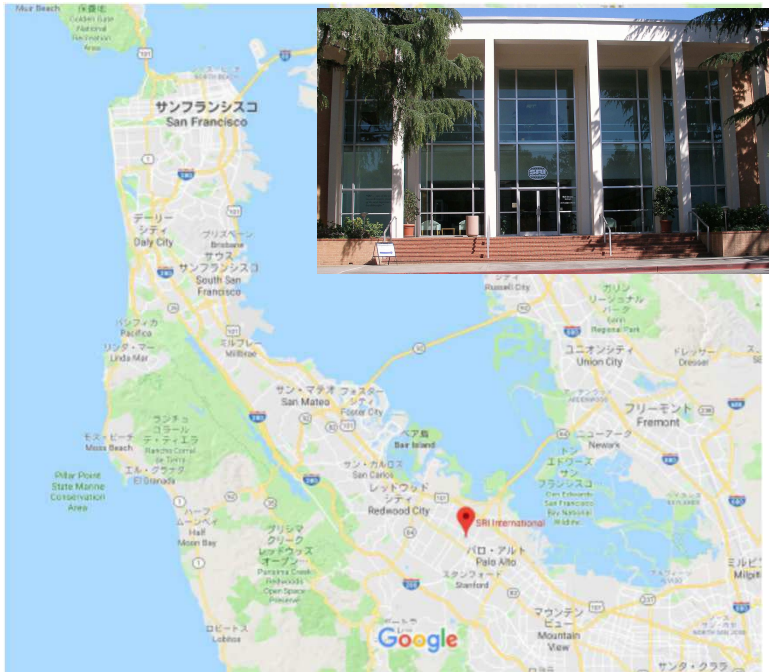
- VIS プレゼン

Annjoe Wong-Foy

- Robotics プレゼン



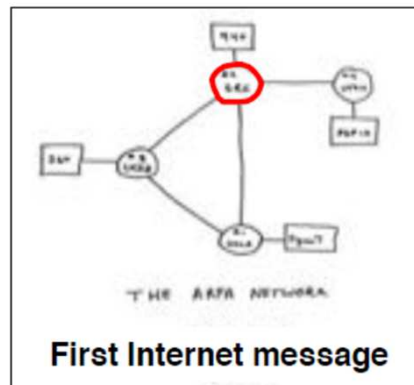
SRI インターナショナル とは？



- CA州メンローパークに本部
- 1946年：スタンフォード大学により、スタンフォード研究所の名称で設立
- 1970年：大学から独立。アメリカ合衆国の非営利組織
- 1977年：SRIインターナショナルに改称
- 政府機関、企業、私立財団などから研究開発を受注（政府予算は無し）
- 2000名のスタッフ、\$ 5億/年（2017）



Computer mouse, windows, hypertext, ...



First Internet message



Robotic virtual reality surgery

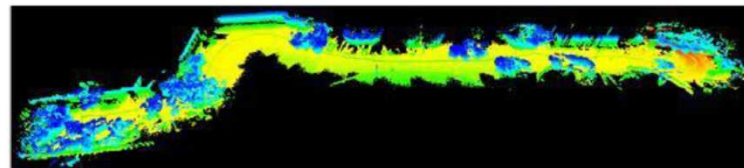
代表的な研究開発事例

1. Relevant Computer Vision Technologies for Inspection

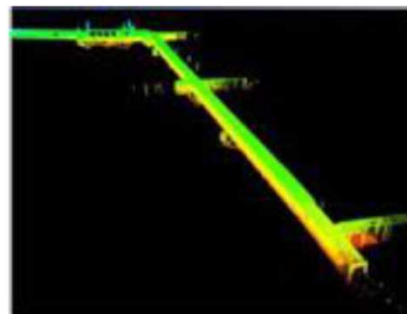
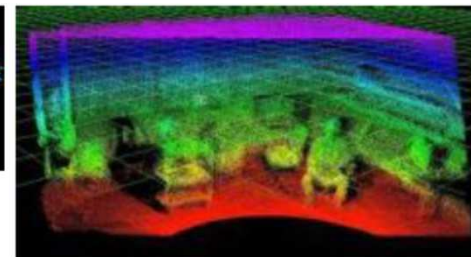
- 車両, ロボット, ドローン、人に搭載した LIDARを用いた 3D Mapping

3D Mapping & 自己位置認識

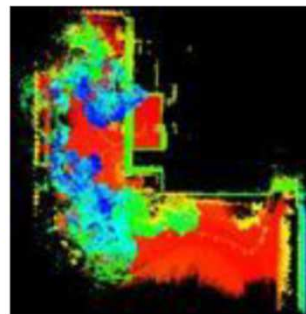
- 屋内/屋外でのLIDAR計測データのリアルタイム解析とマッピング



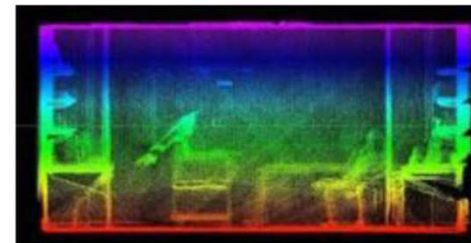
From loading dock to front door at Sarnoff: 21.4 million points; 61 scans; 296 meters



Indoors at Sarnoff (end to end): 38.5 million points;
110 scans; 283 meters



From loading dock to lounge door: 14.3 million points; 52 scans; 205 meters



1. Relevant Computer Vision Technologies for Inspection

- マルチセンサー融合技術による劣化した環境での視覚情報を改善



- 様々な露出で同時に撮影されたビデオ画像フレームを用いて逆光補正を含めて認識可能な画像を自動作成

夜間・トンネル内・悪天候などの環境下において安定した画像を生成



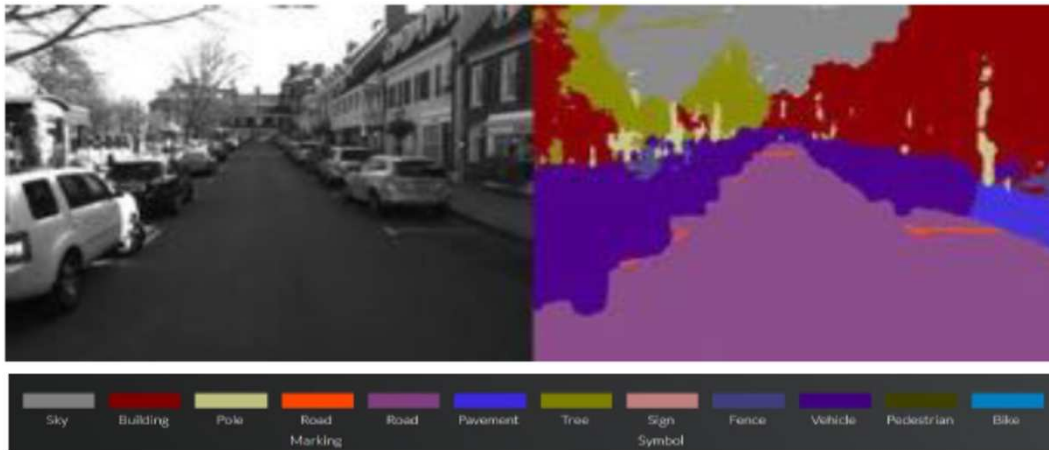
Outdoors not visible, indoor elements suffer from glare



Indoor and outdoor clear with SRI HDR processing

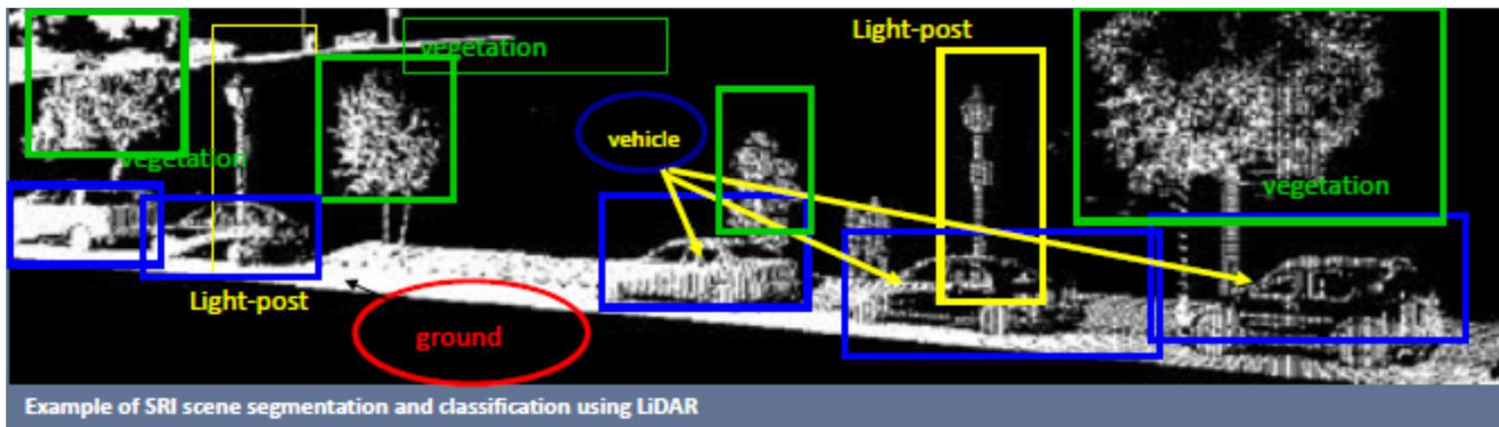
1. Relevant Computer Vision Technologies for Inspection

- 画像内から物体（空・車・道路・建物etc）を認識



画像内から対象
物体を自動認識

- リアルタイムに対象物を認識



1. Relevant Computer Vision Technologies for Inspection

- 画像内から対象とするコンセプトの画像を自動的に探索／発見

Automated Discovery of Concepts in Imagery

Same Place Cluster



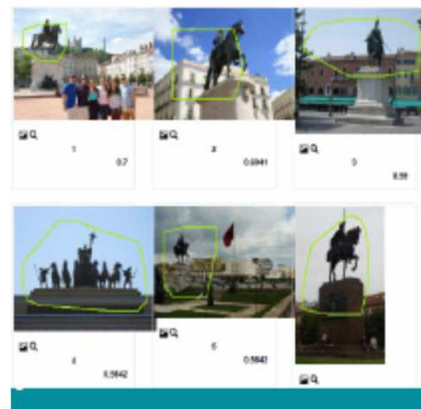
Beer Glasses Cluster



画像内から対象
物体を自動認識

Large Scale Image Search

Object Search : Horse Statue



Logo Search



THING Search : Masked Men



1. Relevant Computer Vision Technologies for Inspection

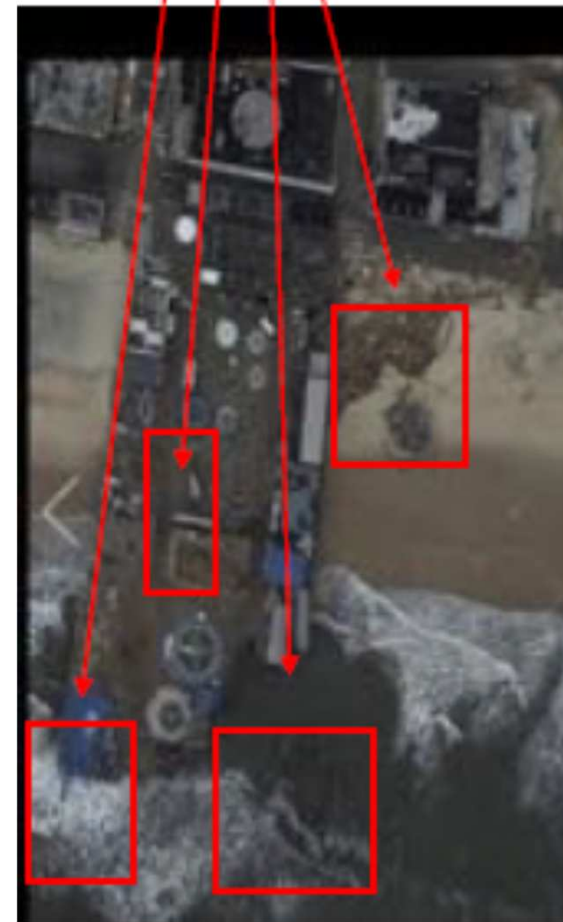
- オブジェクトまたは現象の状態の相違を、異なる時間にキャプチャされた画像から識別

画像間の変化を検出

Change
Detection
Examples



Before/After
Hurricane
Damage
Detections

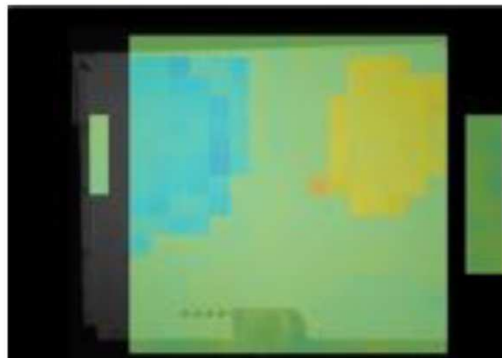


2. VIS Phenomenology

Vibration Imaging Sensor System (VIS)

- 振動する表面が反射光を変調する原理を利用
- 振動に伴うわずかな変調を検出する特殊な光センサーアレイを組み込んだカメラ (VIS)
- 各ピクセルの光強度データを動的画像として解析処理
 - 振動を「見える」化
- 異常な振動周波数または位相を発生する領域をリアルタイムかつ面的に検出

VIS Vibration Mode of a Metal Plate



2. VIS Phenomenology

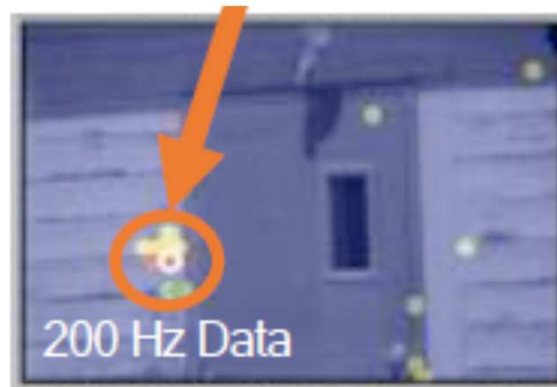
他の計測技術との比較

特徴	加速度計	Laser Doppler Vibrometry	Vibration Imaging
測定量	加速度	速度	傾斜
測定タイプ	Single-point	Single-point	Multi-point
精度	中/高	高	中
即応性	Yes (単体毎)	Scan rate 次第	Yes
セットアップ の容易さ	困難	中程度	簡単

2. VIS Phenomenology

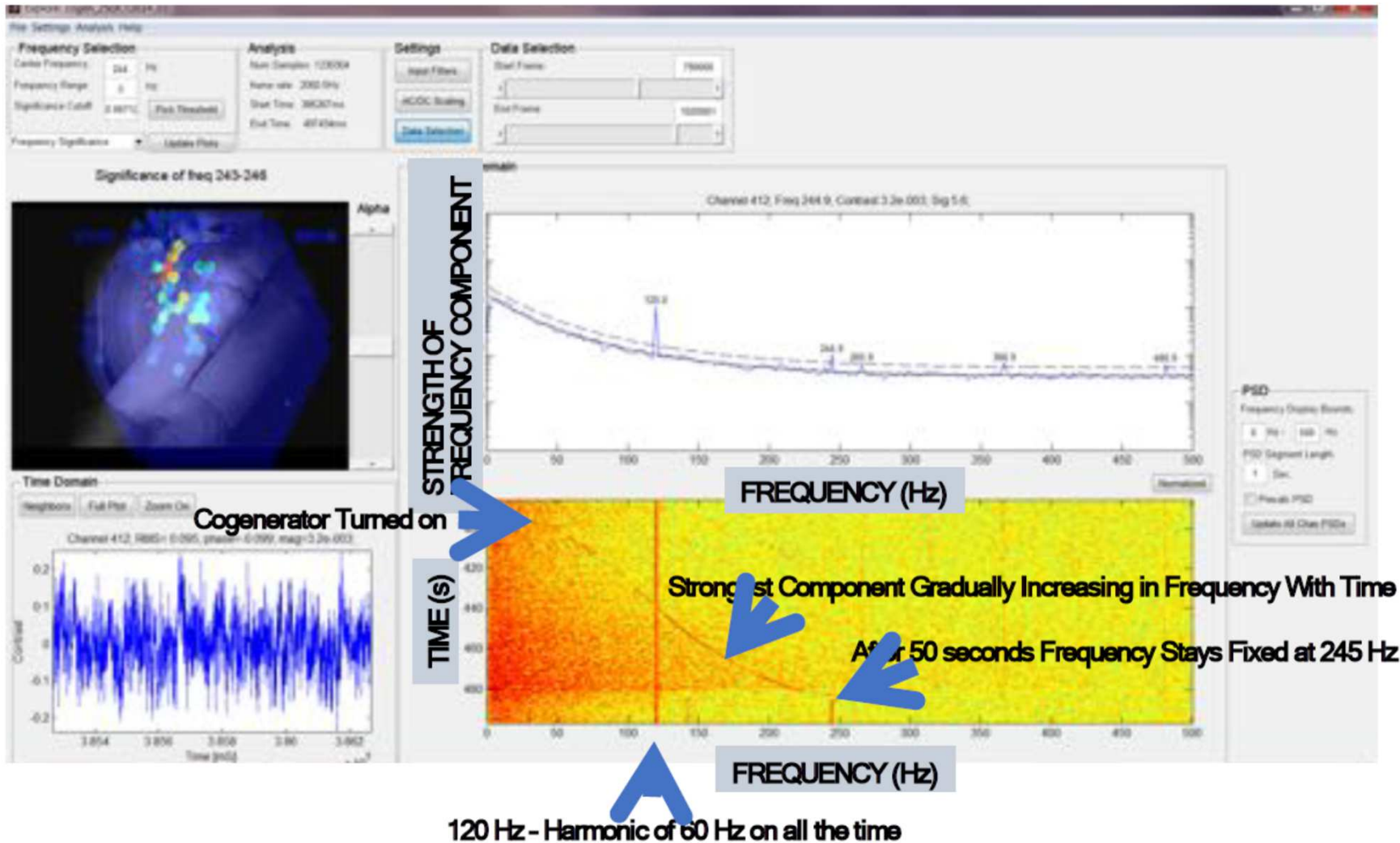
応用例： 表面異常箇所の検出

- 壁の非露出面にアクチュエータ設置
- 色で周波数毎の相対信号レベルを表示
(赤：high,青：low)
- サブミクロンの変位を検出



2. VIS Phenomenology

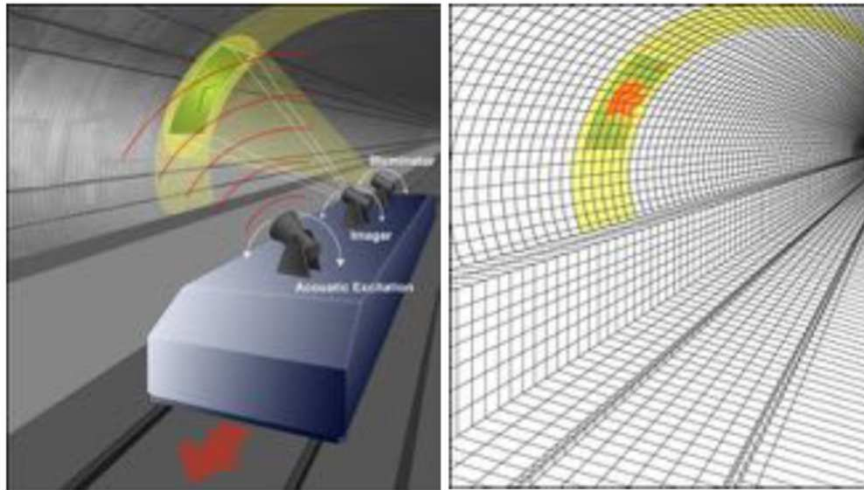
応用例： 発電タービンのモニタリング管理



2. VIS Phenomenology

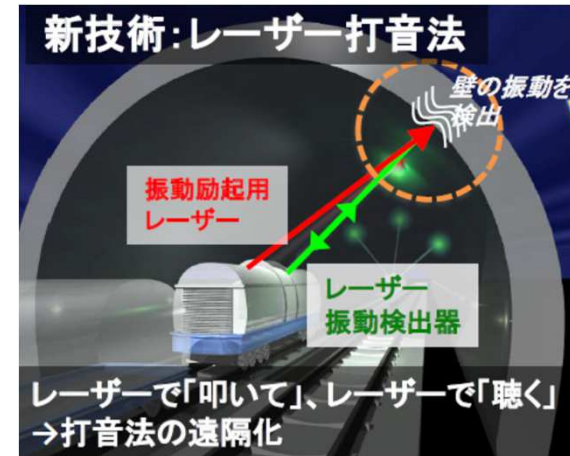
VIS技術のインフラ点検への活用提案

- VIS技術を用いた検査技術（研究開発案）

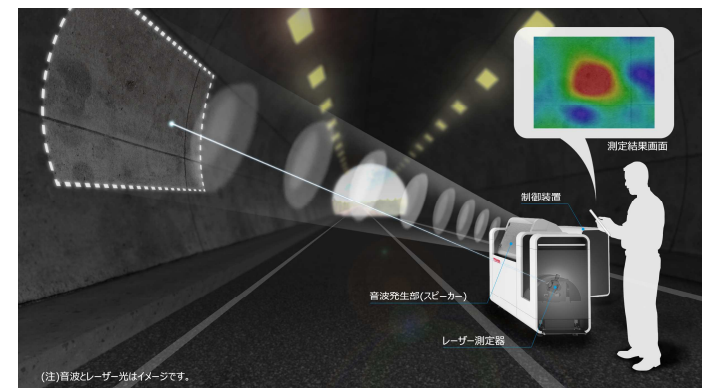


Mobile car with VIS camera , acoustic impulse generator, and illuminator

(国内開発技術)



「高速レーザー打音検査システム」理化学研究所他
SIP研究開発<http://www.jst.go.jp/sip/k07.html>



「音響探傷システム」東芝
レーザードップラー振動計で測定

3. Robotics Technologies



Wall-Climbing Robots
静電吸着技術

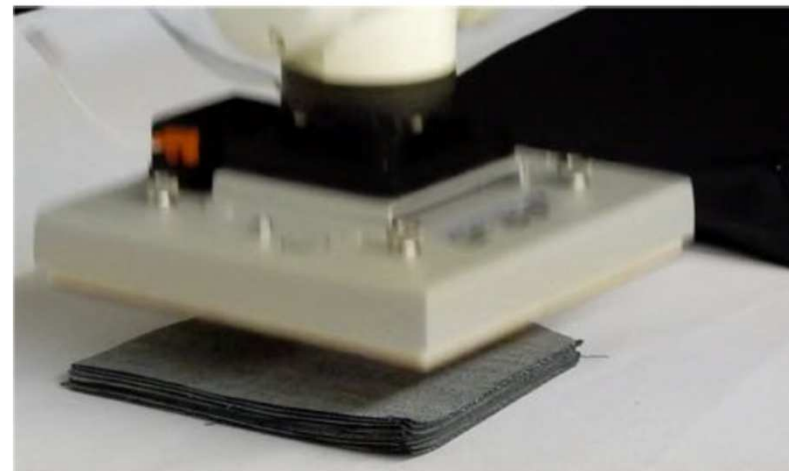


繊維を取り扱うことが
可能なハンドリング技術
Grabit社

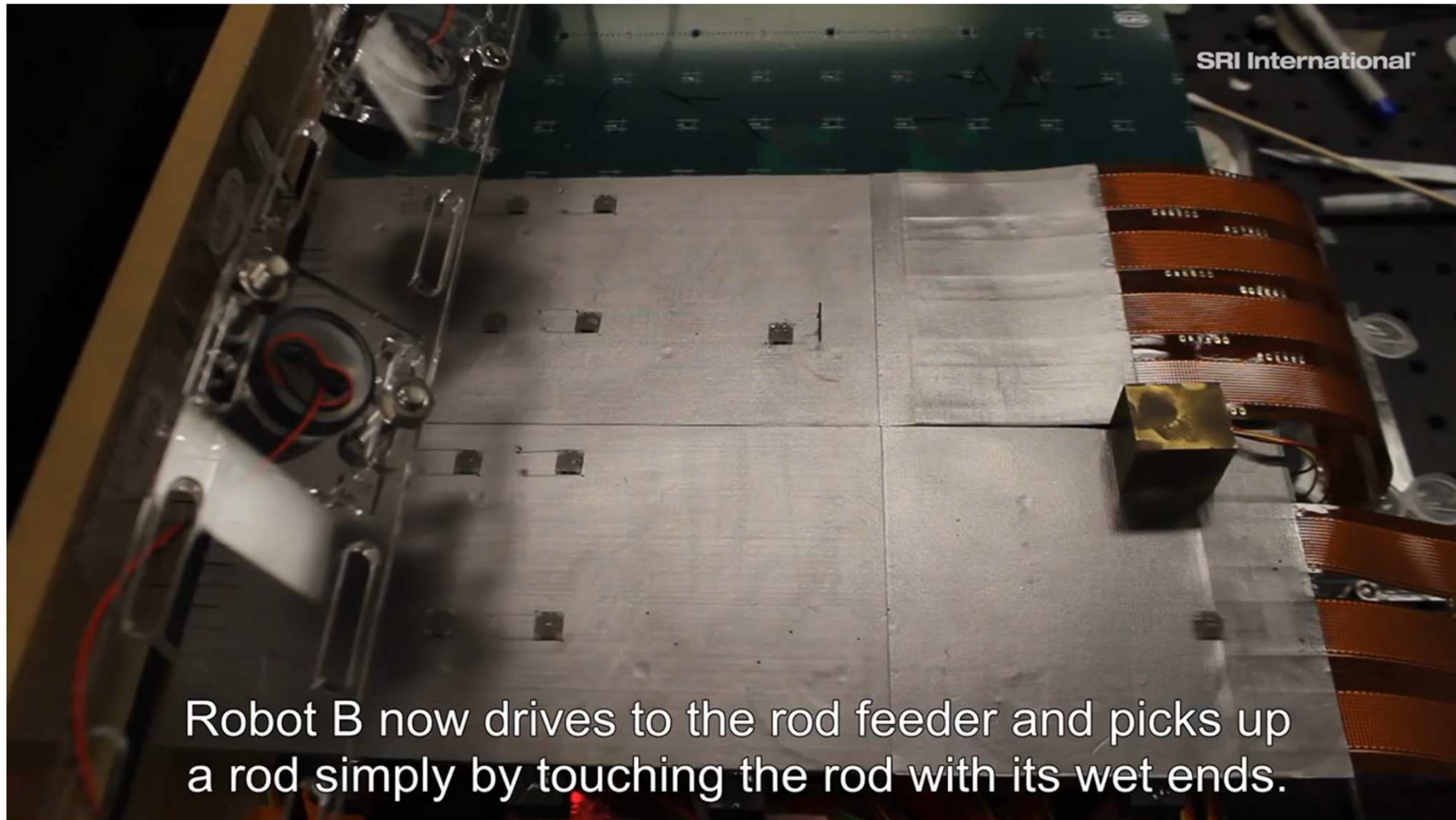
https://www.youtube.com/watch?v=_5XBNxLpBGA



(日本) 磁石車輪ゴンドラ
「本四高速:長大橋の保全技術 (維持管理編)」より



3. Robotics Technologies



Magnetic Micro Robots

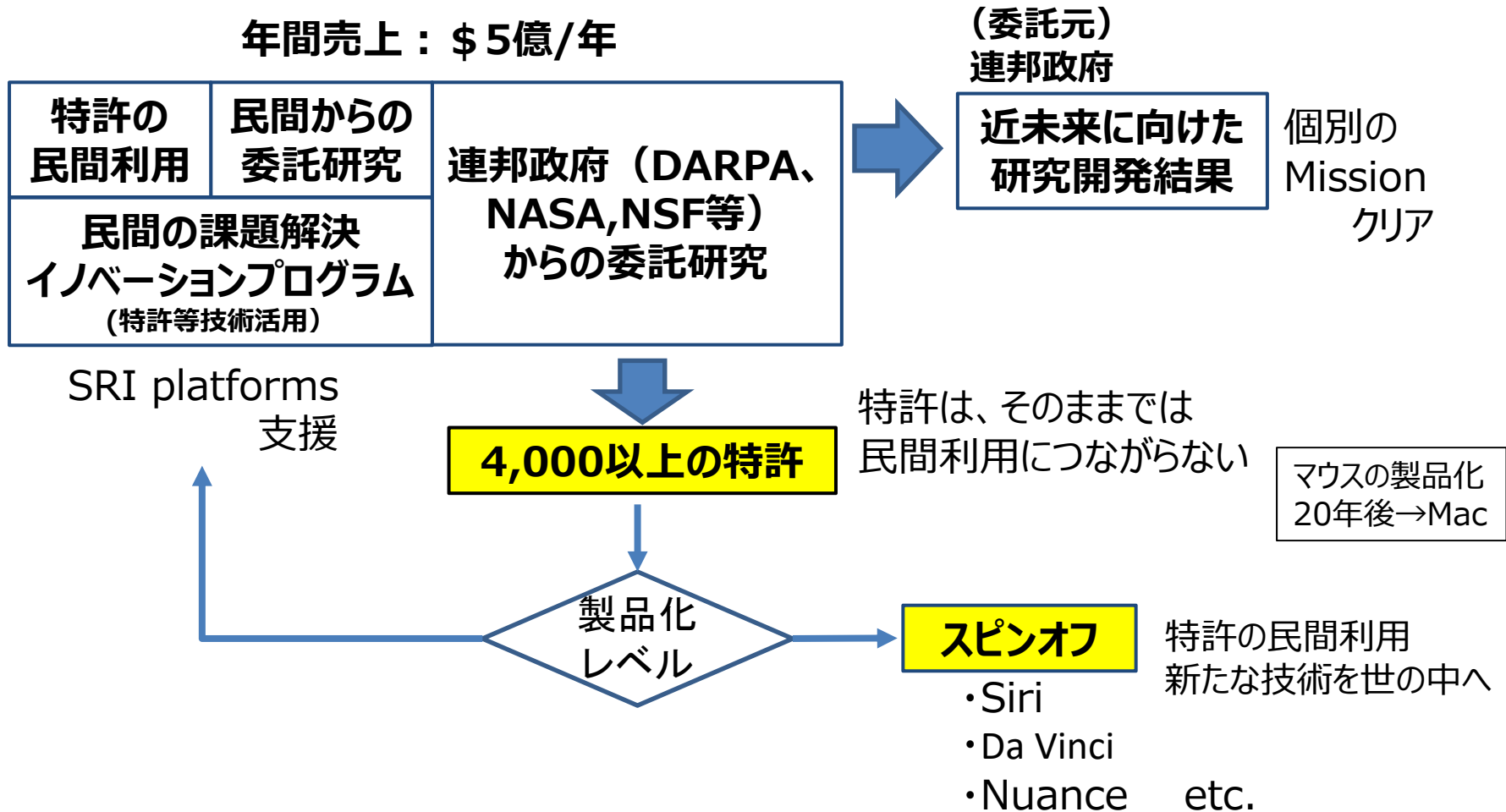
<https://youtu.be/uL6e3co4Qqc>

SRI International のビジネス & ミッション

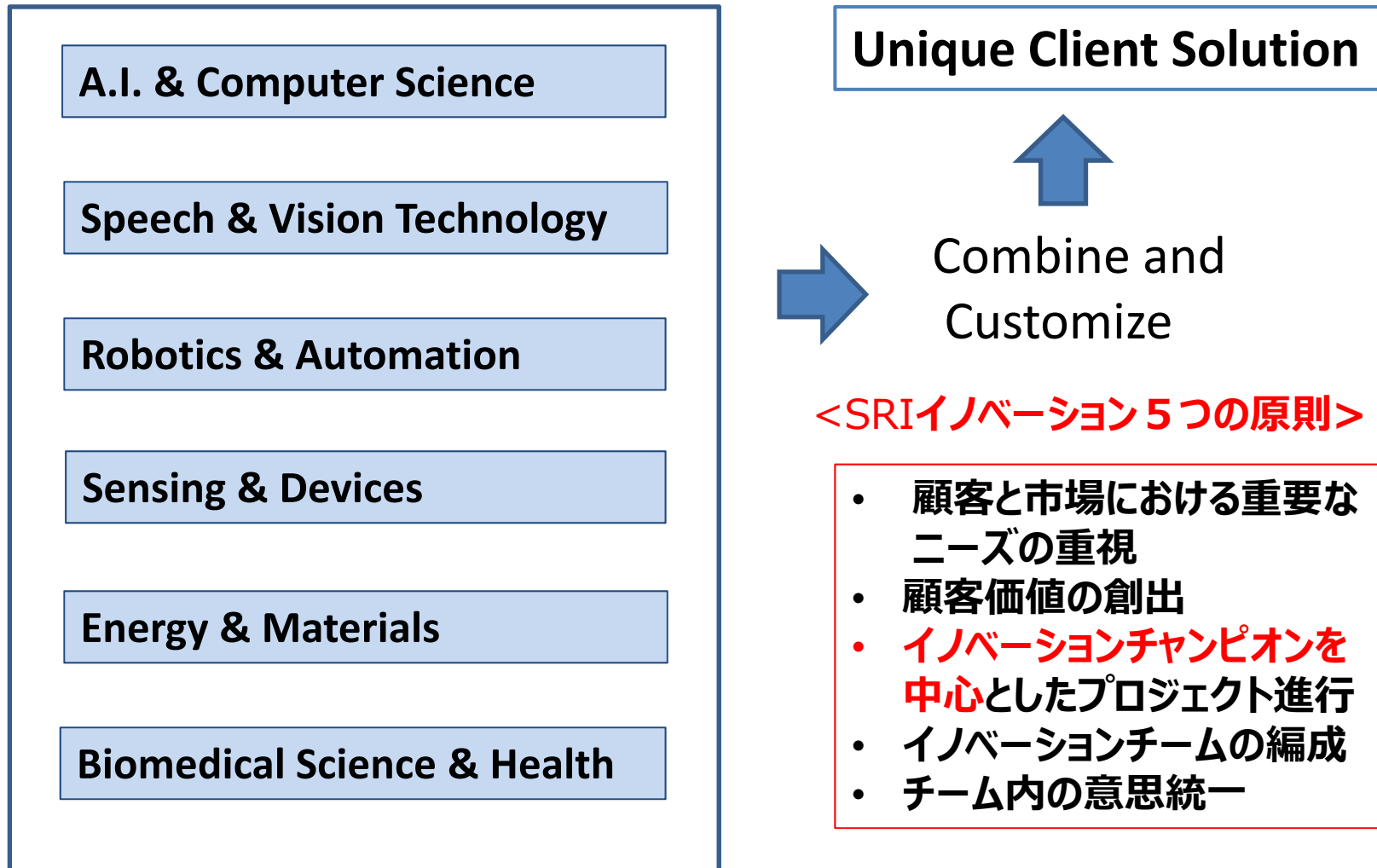
SRIのMission

SRIの技術を通じて、顧客の課題解決（死の谷を超える）
顧客とともに、世の中のためになるもの（チャレンジ）を創造

年間売上：\$5億/年

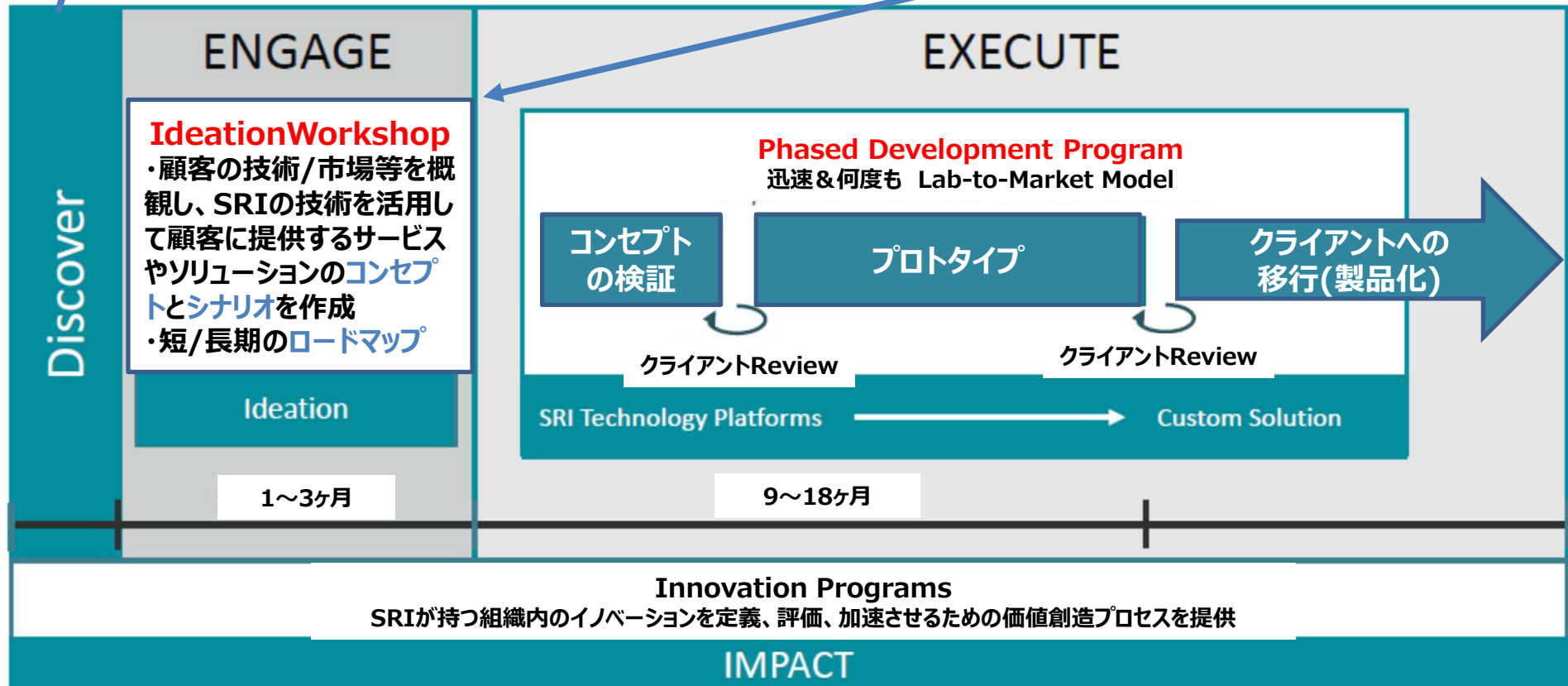
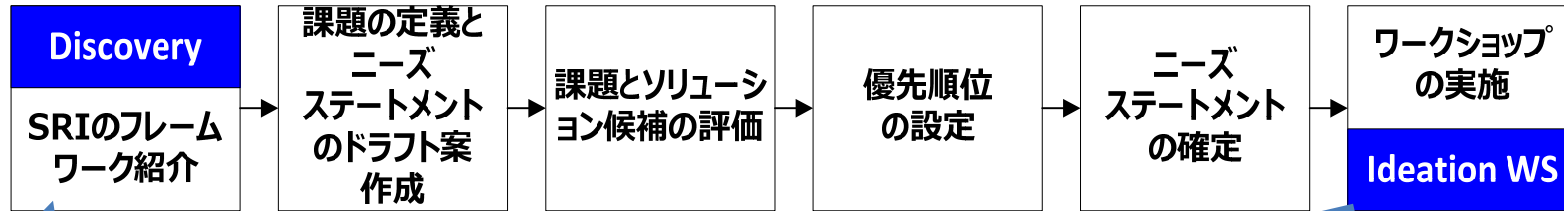


SRI technology platforms



SRIが提供するイノベーションを加速させるフレームワーク

イシューは何か？「正しい解くべき課題を定義」



SRI International & 日本企業とのコラボ事例

資生堂

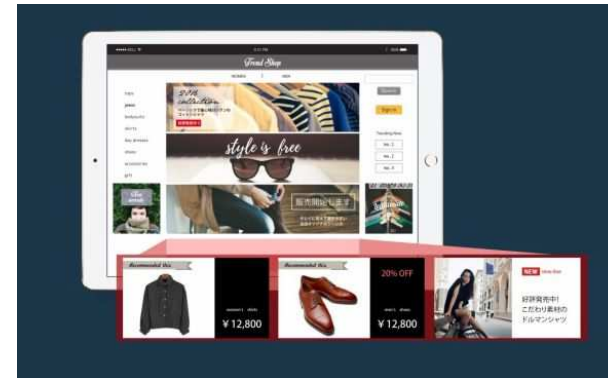
「肌パシャ」
(肌測定・
アドバイスアプリ)



<http://hadapasha.shiseido.co.jp/>

NECパーソナルコンピュータ(NECPC)

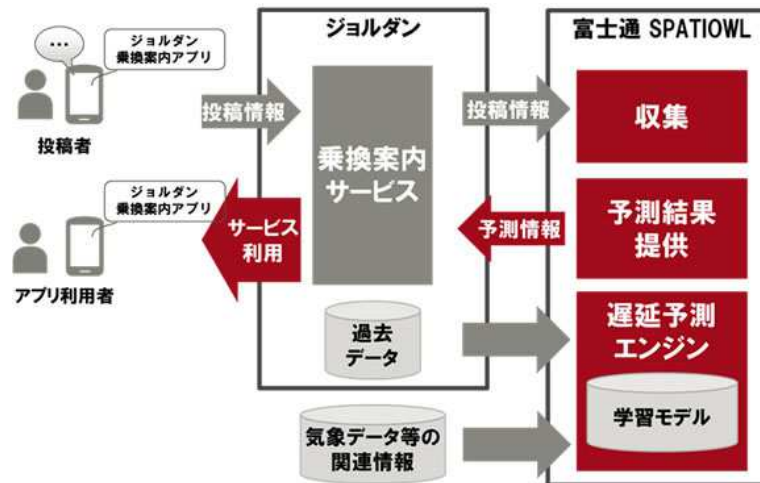
Web広告配信ネットワーク
「CANDY」(キャンディ)



<http://candy-network.com/>

富士通

ジョルダン「乗り換え案内」の強化
AI技術を活用した
列車遅延予測



SRI International & 日本企業とのコラボ事例

YAMAHA

ロボットライダー
「MOTOBOT」

世界No. 1の自動オートバイ操作ロボットの開発
わずか9ヶ月でコンセプト開発からテスト実施
レース用コースで時速200kmを超える速度実現



https://www.youtube.com/watch?time_continue=148&v=mafJmMGGOXk

革新的な点検ロボット要素技術の研究開発動向について

ご静聴いただき、ありがとうございました。

