九州地域経済・産業活性化のための「IoT・第4次産業革命」研究会 第1回研究会 -第 4次産業革命の動向と九州の資質-@電気ビル共創館(2016年8月19日)

# 第4次産業革命に関連した 九州における研究開発の動向③

品質・信頼性及び生産性の向上と新事業化

産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域研究戦略部 野中一洋

### 目次

- 1. 産総研概要
- 2. 九州センター概要
- 3. 学会研究会活動から

### 産総研の概要(第4期)



### 研究活動を実施している人員

研究職員: 2,258名

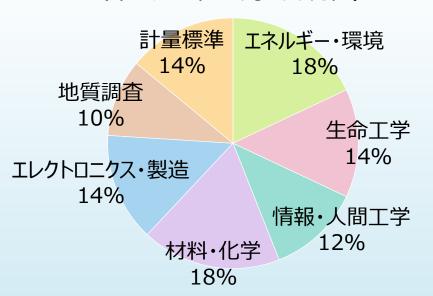
ポスドク等: 1,908名

大学・企業等からの外来研究員等:

4,669名

合計: 8,835名

研究職員の領域別構成 (平成27年11月1日現在)



### 7つの研究領域

#### エネルギー・環境領域

創エネルギー、電池技術、省エネルギー、環境管理、安全科学、太陽光発電、再生可能エネルギー、パワーエレクトロニクス

#### 生命工学領域

創薬基盤、バイオメディカル、健康工学、生物プロセス、創薬分子プロファイリング

#### 情報・人間工学領域

情報技術、人間情報、知能システム、自動車ヒューマンファ クター、ロボットイノベーション、人工知能

#### 材料・化学領域

機能化学、化学プロセス、ナノ材料、無機機能材料、構造材料、触媒化学、カーボンナノチューブ、機能材料コンピュテーショナルデザイン、磁性粉末冶金

#### エレクトロニクス・製造領域

ナノエレクトロニクス、電子光技術、**製造技術**、スピントロニクス、フレキシブルエレクトロニクス、先進コーティング技術、集積マイクロシステム

#### 地質調査総合センター

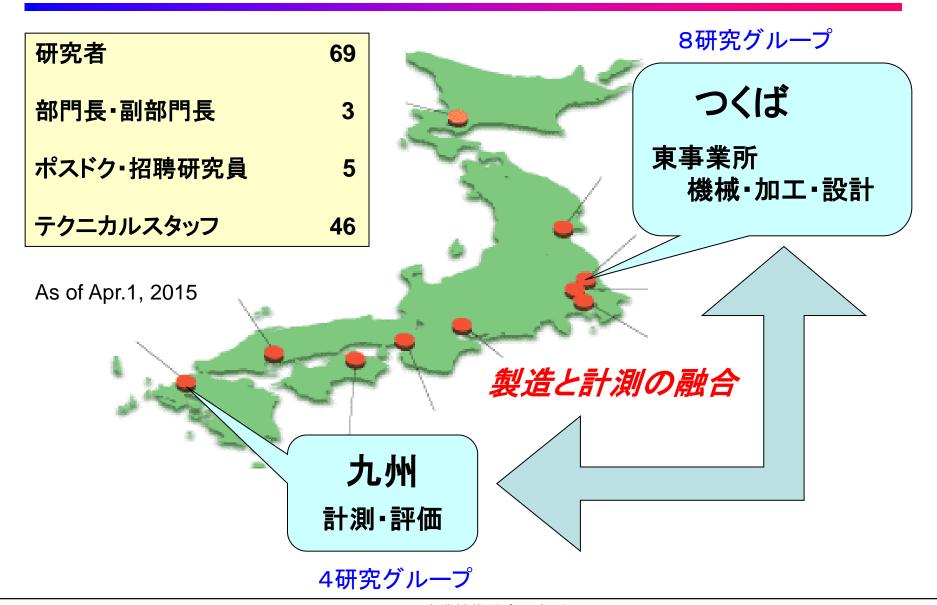
活断層・火山、地圏資源環境、地質情報、地質情報基盤センター

#### 計量標準総合センター

工学計測、物理計測、物質計測、分析計測、計量標準普及センター

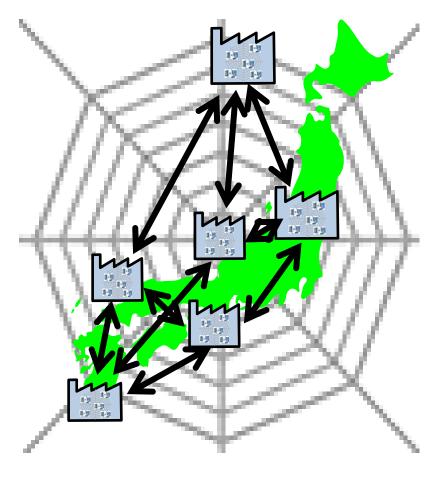


# 製造技術研究部門 (AMRI)





## 製造ネットワーク・連携拠点



Industrie4.0(独) つながる工場・考える工場 Industrial Internet (米) 製品センサ情報の顧客サービス



卓越・特化した技術を持つ中小企業 群の地域を越えての生産システム 網構築

国内ものづくり産業の活性化 省資源・リサイクル等持続性社会

公設研との連携・全国ネット(産技連)の活用



### 公設研・企業(群)とのネットワーク検証

### 公設研



分析·試験装置 地域中小企業·用途情報集約/

### 協力中小企業



加工技術情報発信

# 協力中小企業(ソフト)

システム開発・情報発信



- 情報の共有(稼働状況)
- 遠隔地モニタリング・制御
- 大企業内での(既設の?)ネットワークとの違い
- 何がメリットになるか?

### 産総研・つくば





加工装置モデリング 間接モニタリング

産総研・九州



### MZ Platformの概要

- コンポーネントの組み合わせで、ソースコードを書かずにソフトウェアを作成できる。
- ・ 独自のコンポーネントの追加も可能。
- ・ 対象とするソフトウェアは主にPC上で動作するデスクトップアプリケーション。
- ネットワーク経由でデータベース等に接続。



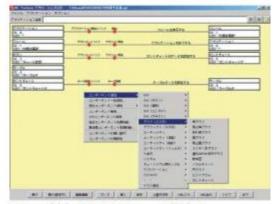


図 1 (上) MZ Platform の概念図 (下) MZ Platformのアプリケーション作成画面

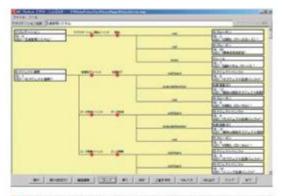




図2 MZ Platformで開発した工程管理アプリケーション

### 産総研九州センターの概要

所在地:佐賀県鳥栖市(設立:昭和39年)

敷地面積: 71,923 m<sup>2</sup>

職員: 43名(研究職員31人、事務職員12人)

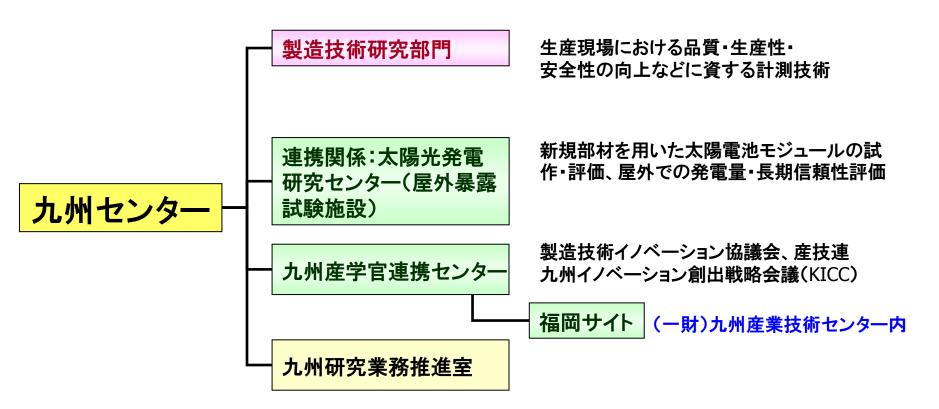
(平成26年4月1日現在)

契約職員:63名(招へい研究者4人、ポスドク3人、テクニカルスタッフ35人、その他22人)

技術研修: 11名 外来研究員: 14名 (H25年度実績)

重点事業1. 多様な生産現場に適用可能な計測システム・プロセス計測技術の開発

重点事業2.ものづくり企業支援のためのオープンイノベーション拠点形成



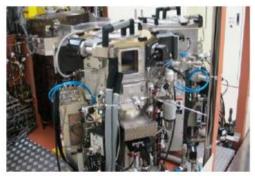
### センサシステム技術研究グループ

グループ長: 田原 竜夫 t-tabaru@aist.go.jp

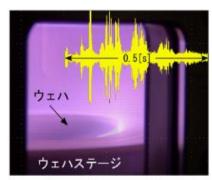
半導体製造、機械加工、素材関連など幅広い分野を対象に、大きなコストをかけずに製造技術の質の向上を目指すセンサシステム技術の開発に取り組んでいます。従来見落とされてきたプロセス異常やその兆候となる事象の発生を検知・診断するために、圧電センサや解析技術の研究を進め、実環境での評価実証に努めています。センサ等の少量生産に対応するための小型プラズマ源の研究にも取り組んでいます。



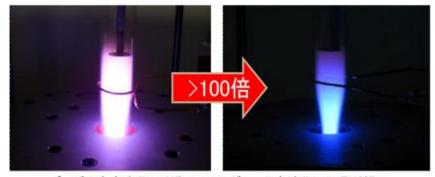
モニタリング用各種圧電センサ



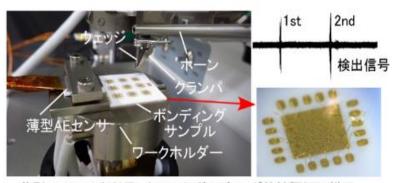
半導体量産用ドライエッチング装置



エッチング処理中ウェハの動きと検出波形



プラズマ高密度化によるエッチングレート高速化への取り組み



薄型AEセンサを利用したワイヤボンディング特性評価の様子

# トリリオンセンサ研究グループ

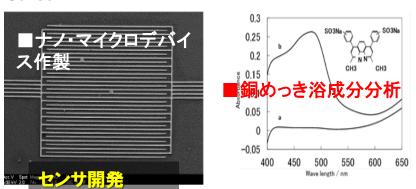
グループ長 寺崎 正 nao-terasaki@aist.go.jp

非連続的に膨大なセンサ・プローブ(トリリオン:一兆個のセンサ)の利用技術の確立に向けたセンサ・プローブ設計・自立電源、同期、画像計測・解析、高次情報の解析技術などの開発を行います。その結果、「無意識による損失」の無い、「潤沢な社会」に貢献します。

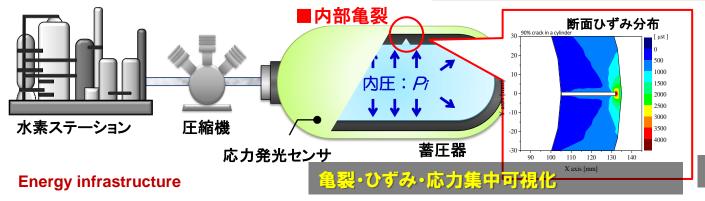
コア技術:トリリオンセンシング技術

コア技術:画像センシング技術

#### **Sensor**







# 官能検査システム化・標準化研究

研究部門付: 野中一洋k.nonaka@aist.go.ip

品質・信頼性のつながる化で競争力のある安心・安全なものづくりの実現を目指しています。偏光を用いた光計測を駆使して、ムラ、傷、粗さ、汚れなど、製品欠陥を数値化して自動判別できるインライン検査システムを開発しています。並行して客観的な評価手法としての国際標準化にも取り組んでいます。

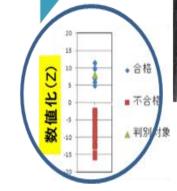
#### 光散乱



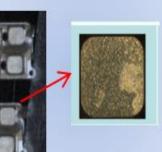


#### 偏光解析

特徴量抽出 数値化



### プリント配線板外観検査



- めっきムラ
- 曖昧な欠陥
- IEC 標準化

### 自動車エンジン欠陥検査





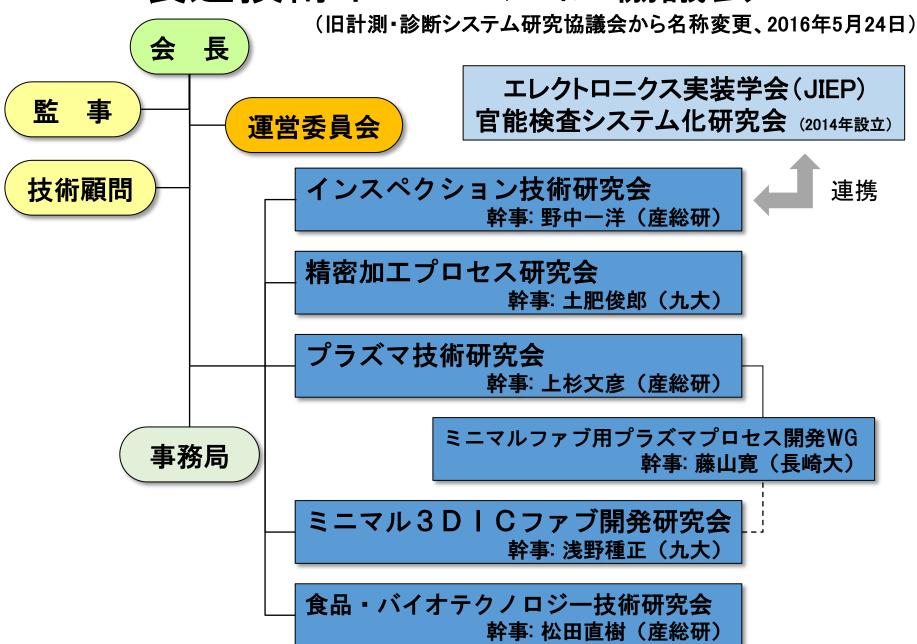
- 鋳 巣 汚 れ
- ツール マーク
- 穴の中の鋳巣 の検査
- 汚れ・加工痕と の分離
- 内径の同時計測

### 精密加工部材・加工ツールの検査



- ・ 複雑加工面の粗さ・ 傷の検査
- 3次元曲面
- オイル 付着

# 製造技術イノベーション協議会



#### 製造業の抱える共通の問題

日本は、高品質・高信頼なものづくりで世界最高の技術水準を有するが、

- アジア新興国等に競争優位な生産性の向上が必須。
- とくに海外では品質・信頼性に関するリスクが顕在化。
- 旧来の人手に頼った検査が多く残されている。

生産のロボット化が進んでも検査工程だけは人間が増加

官能検査の問題とは

IoT時代には対応困難

生産性、品質・信頼性向上のボトルネック



生産現場

- •生産性
- •品質•信頼性
- エ程フィードバック



取引関係

- ・曖昧な基準
- •過度の不良発生



グローバル展開

- ・品質トランスファー
- ・現地のリスク増大
- •人件費高騰

#### 官能検査の変革が必要

- 検査の自動化・システム化
- 客観的な評価
- 共通の物差しでつながる



# JIEP研究会 第6回(2016年1月)、第7回(2016年7月) 〈loT時代を見据えた検査と新事業展開〉

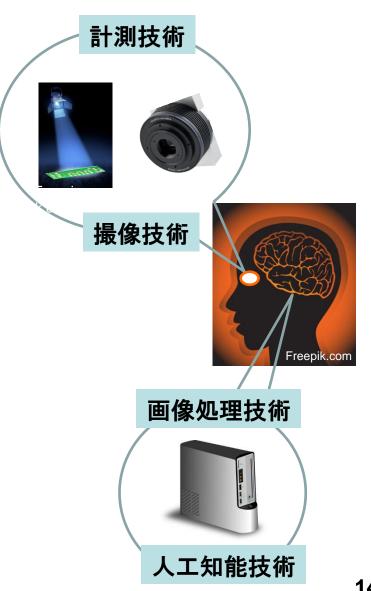
「人工知能技術による異常検知システムとそ の産業応用し 産業技術総合研究所 村川正宏

「プリント実装基板における品質コストの最 小化ー3D-SJIで資源(人財、機械)間コミュ ニケーションが変化する一」 オムロン 杉山俊幸 他3件

「AIによる自動検査とは」 ロンド・アプリウエアサービス 中崎 勝

「水素エネルギー社会を支援する応力発光を用 いた力学分布の可視化技術」 産業技術総合研究所 藤尾 侑輝

「めっきムラ客観評価技術:ムラの数値化、標準 化・規格化、および今後の展開」 産業技術総合研究所 野中 一洋 他2件



# 最近の研究会活動から

#### (背景)

- 目視検査の現場状況は、15年前と変わらない。
- 自動車部品の某大手企業(tier1):1000人の工場に100~200人もの人が 検査に関わっている。
- 検査人員の削減(1/2~1/5)\*):

100人/ライン×1/2×500万円(人件費)×5ライン=7.5億円 (1/5では、18.75億円)

\*出典: 中崎 勝, JIEP官能検査システム化研究会第7回公開研究会予稿集, Vo.4, No.1, p.10 (2016)

#### (品質・検査・歩留まり)

- 熟練者がいなくなっている。工程での作り込みができなくなっている。
- 検査へのしわ寄せ。
- メーカ毎に異なる規格。tier1→tier2→tier3へ行くにつれ、規格は厳しくなっている。当然、歩留まりは低下。
- 自動化・システム化、標準化・規格化の必要性が増大。

#### (検査の付加価値を上げる)

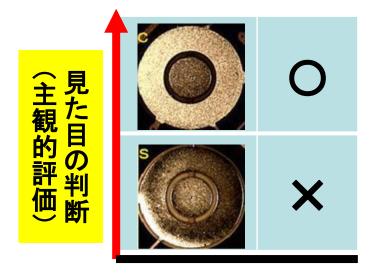
- ビッグデータ・検査自動化・AI活用で工程改善、不良を作らない。
- 人間が見えるものはAIではすべて検査できる。ただし、そのためのハードはAIとは別の話。

### **AIST**

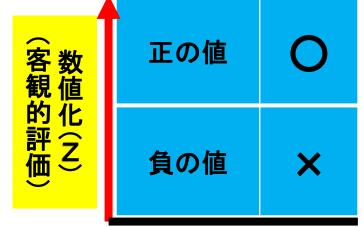
# 目視検査から光計測による客観的な評価へ



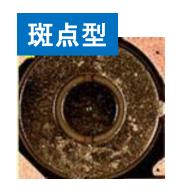
金めっき光沢ムラ 小型検査装置試作機(1号機)

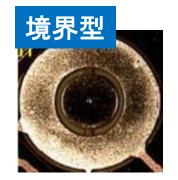


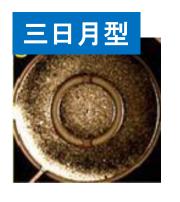
<限度見本との比較による目視検査>



く光計測による自動検査>

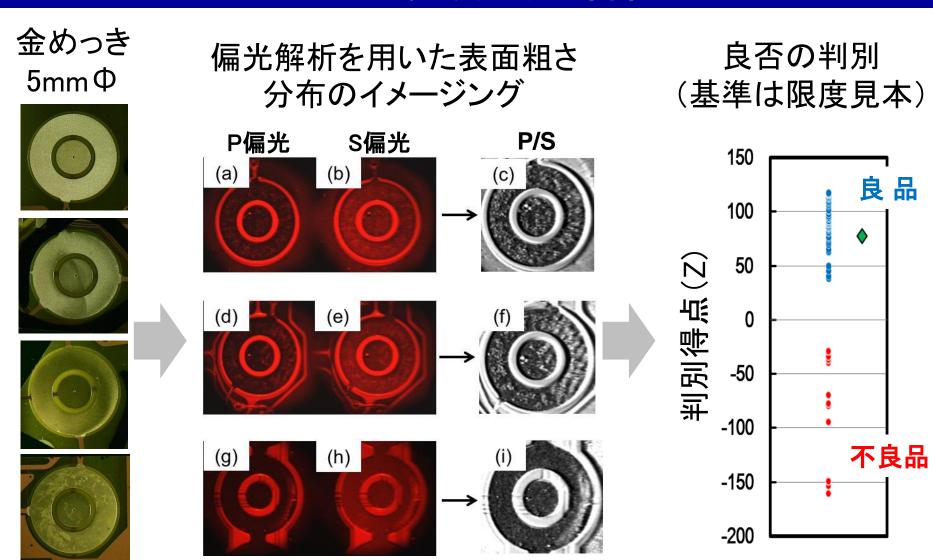






### AIST

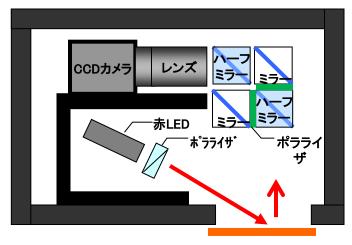
### 金めっき光沢ムラの評価例



● 限度見本(人間の感覚)の基準を光計測・画像認識・判別分析で 取り込み、数値化で判別する。

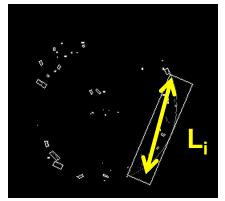


### 光沢ムラ検査の原理





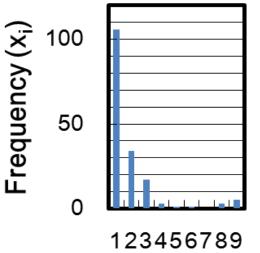




表面粗さ分布の二値化像

異常部の特徴 量抽出

Sample



Feature quantity (L<sub>i</sub>)

特徴量の頻度分析

特徴量 $(L_i)$ に対する頻度 $(x_i)$ 

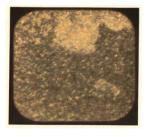
$$Z = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n + a_0$$
— 判別得点

- 良品 Z > 0
- 不良品 Z < 0



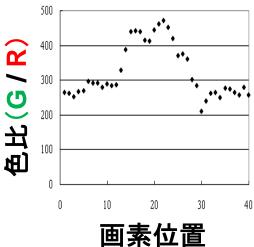
### 金めっき色ムラの評価例

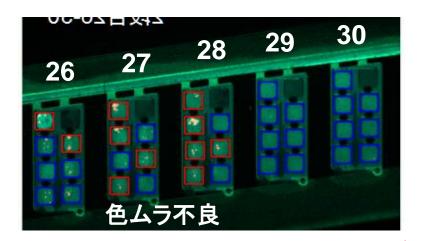
#### 金めっき不良品

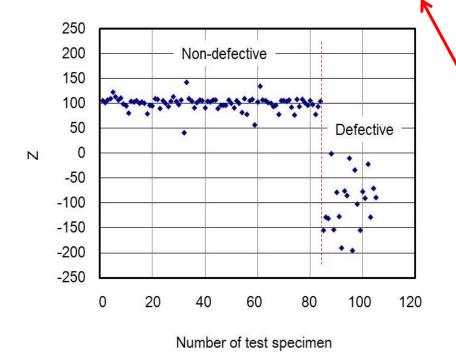


<del><−−−−</del> 500μm







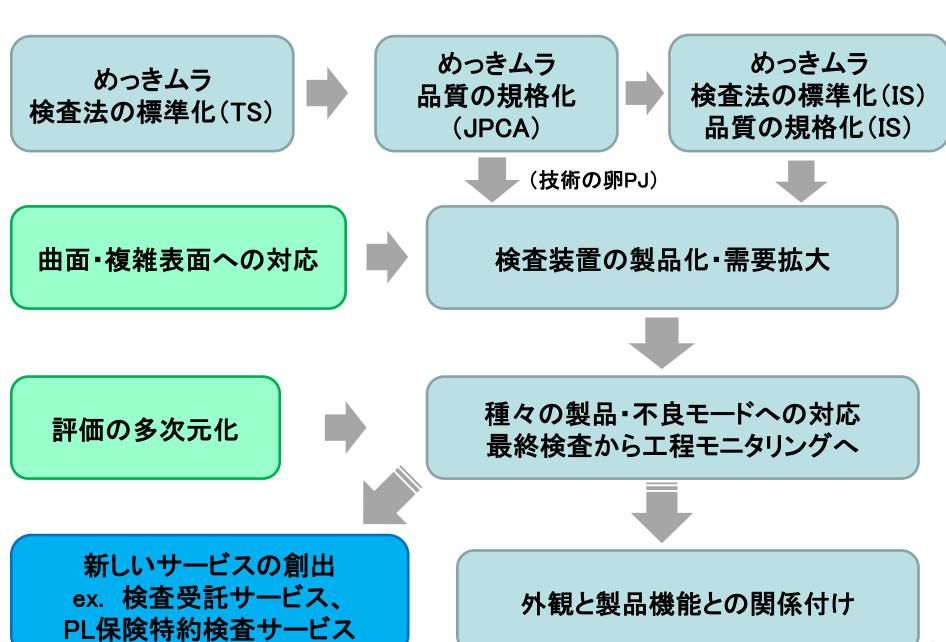


AuPAD不良個所 No.1 No.9 No.11 NG 1 OK NG 2 OK NG OK 3 OK NG NG NG 4 OK NG OK 5 NG OK OK ОК 6 NG 7 NG OK OK 8 OK OK OK OK OK 10 OK ОК OK 11 OK NG NG 12 OK NG OK NG ОК NG OK NG 16 OK OK OK NG OK NG ОК 18 NG OK OK OK OK 21 OK ОК NG NG 23 OK OK 24 OK NG NG NG NG NG NG NG ОК ОК OK OK

目視判定結果 (A社)

金めっき微細パッドの色比による良否判別

# 標準化・規格化と新サービスの可能性



**27** 

## 中小企業発の目視検査自動化の標準化がスタート

- レーザー傷検査装置開発と新市場創造型標準化制度の活用 -

#### ◆提案テーマ

レーザーによる円筒形状部品の筒内外壁検査装置 (レーザー傷検査装置)に関する標準化 ◆提案者【所在地】

シグマ(株)【広島県】

(パートナー機関:(公財)ひろしま産業振興機構)

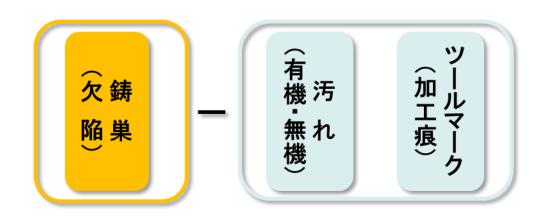
#### ◆提案内容の概要:

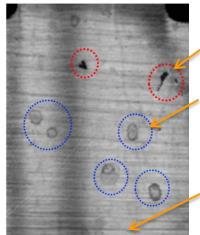
自動車、一般機械等で安全性能が求められるシリンダ・バルブボディなどの円筒形状部品について、レーザーによる筒内外壁検査装置(レーザー傷検査装置)の試験方法や検査装置の性能評価の基礎となる標準試験片を標準化。





出典:経済産業省ニュースリリース2016年7月6日付から抜粋





ツール マーク

鋳

汚

出典:シグマ(株)HP