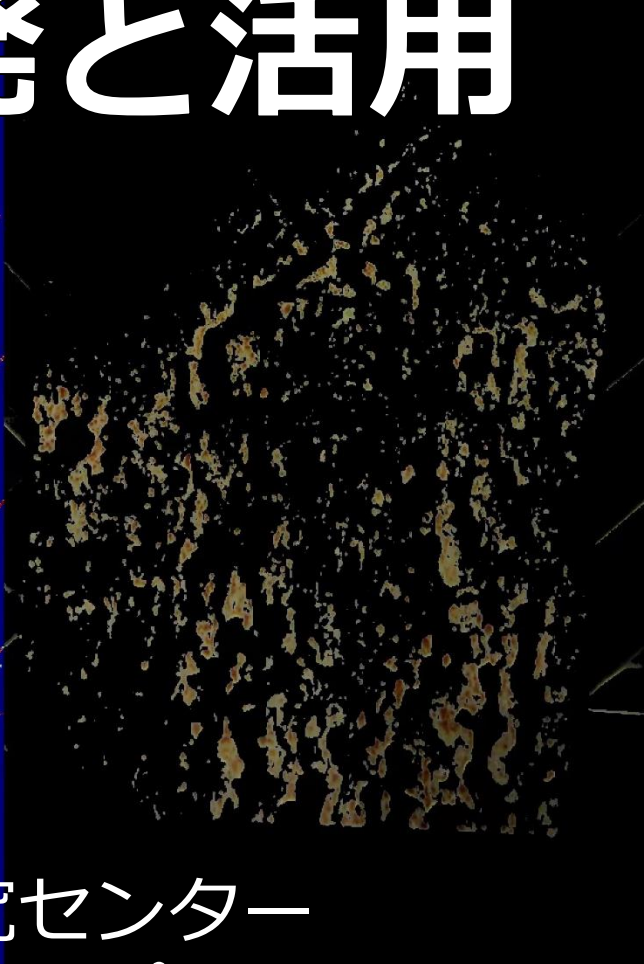
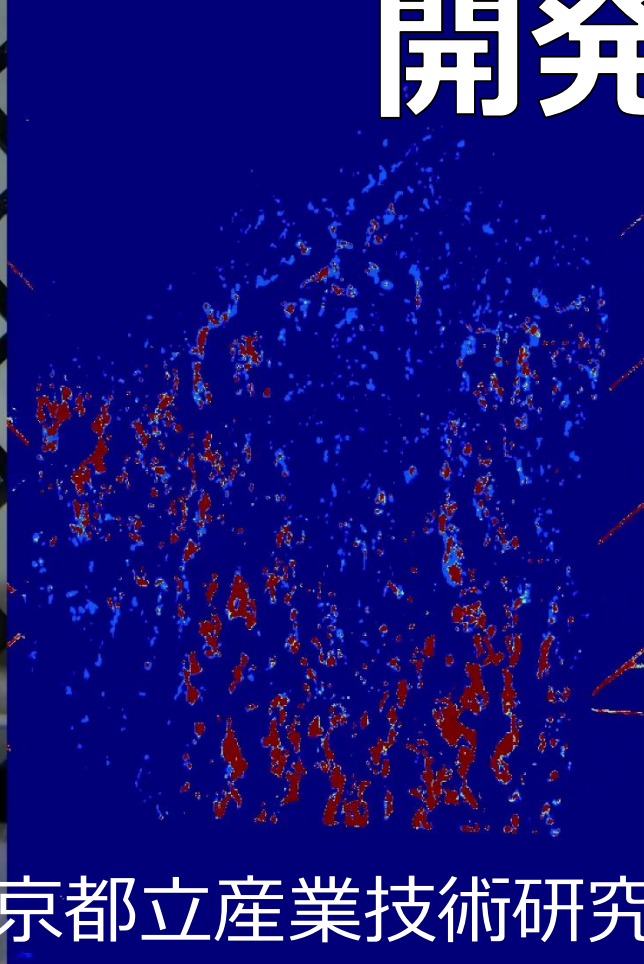


# 腐食過程の可視化装置の 開発と活用



東京都立産業技術研究センター  
マテリアル応用技術部 プロセス技術G  
石田 祐也

金属材料が  
将来いつさびるか  
知りたくないですか？

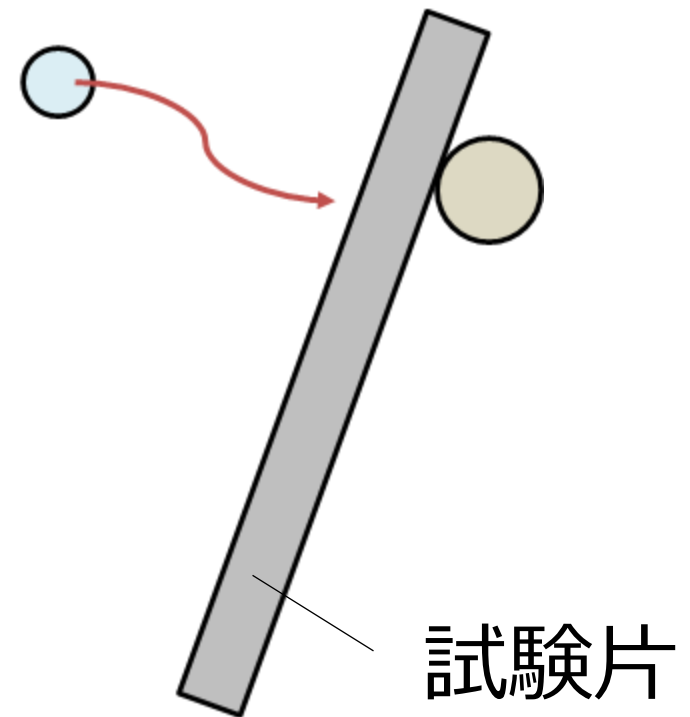
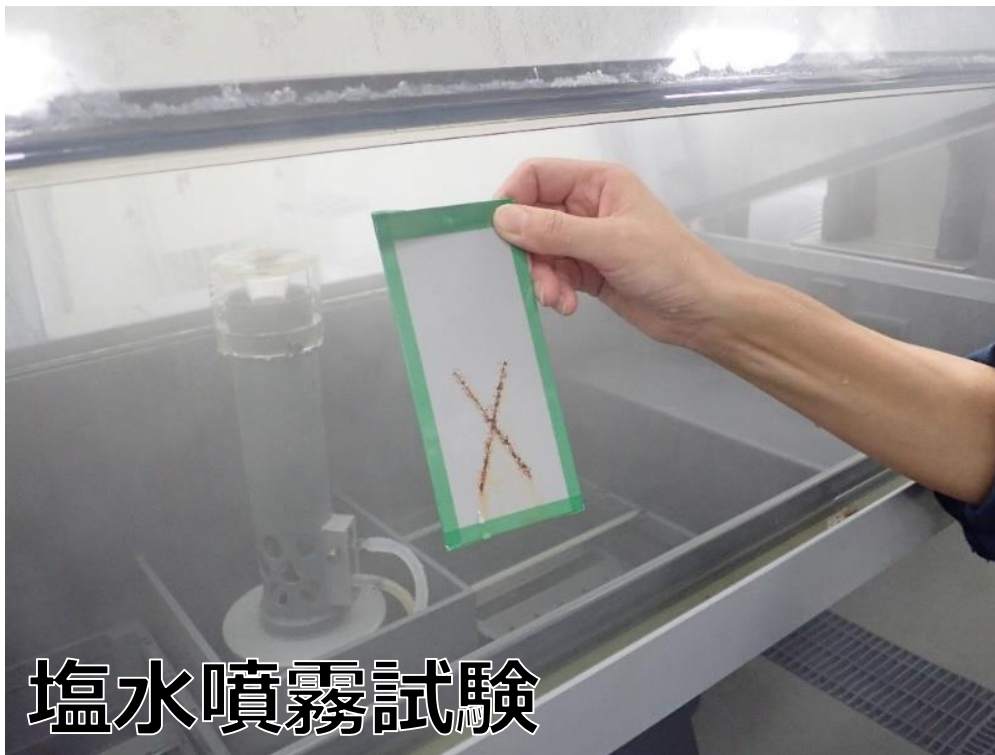
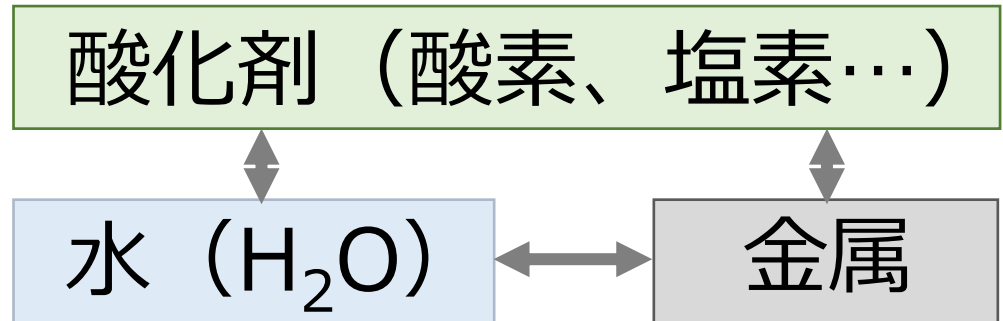
# 従来技術とその問題点



# さびへの注目

外観を損なう  
→材料強度の低下  
⇒金属材料・製品の長寿命化の要

腐食の進行 =





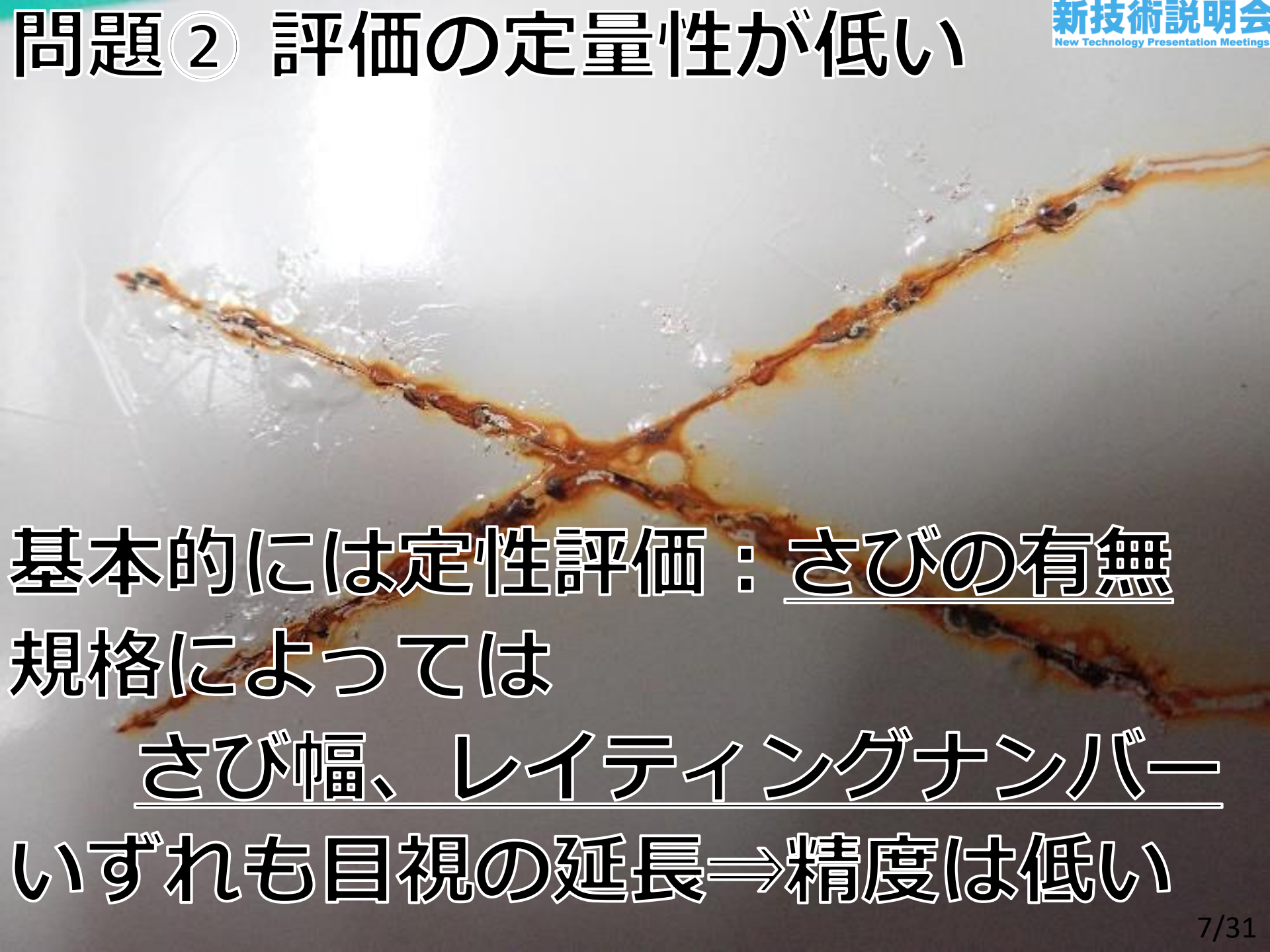
# 問題① 槽内が不可視



塩水噴霧 + 壁面付着液滴

両方が影響

# 問題② 評価の定量性が低い



基本的には定性評価：さびの有無  
規格によっては  
さび幅、レイティングナンバー  
いずれも目視の延長⇒精度は低い

# 問題③ 途中観察の作業者負担

- 一定時間ごとの途中観察の要望は強い
  - さびの程度の確認、さびの発生タイミングの確認

## 塩水噴霧試験の 途中観察

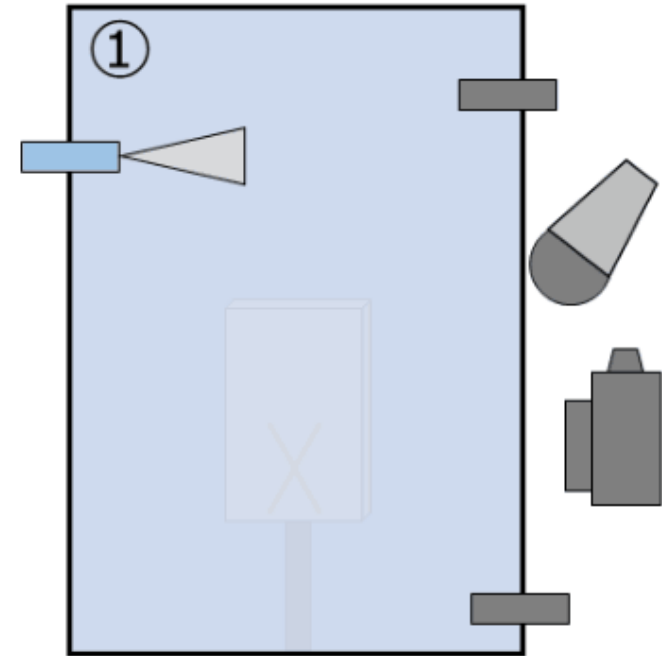


# 新技術の特徴・ 従来技術との比較

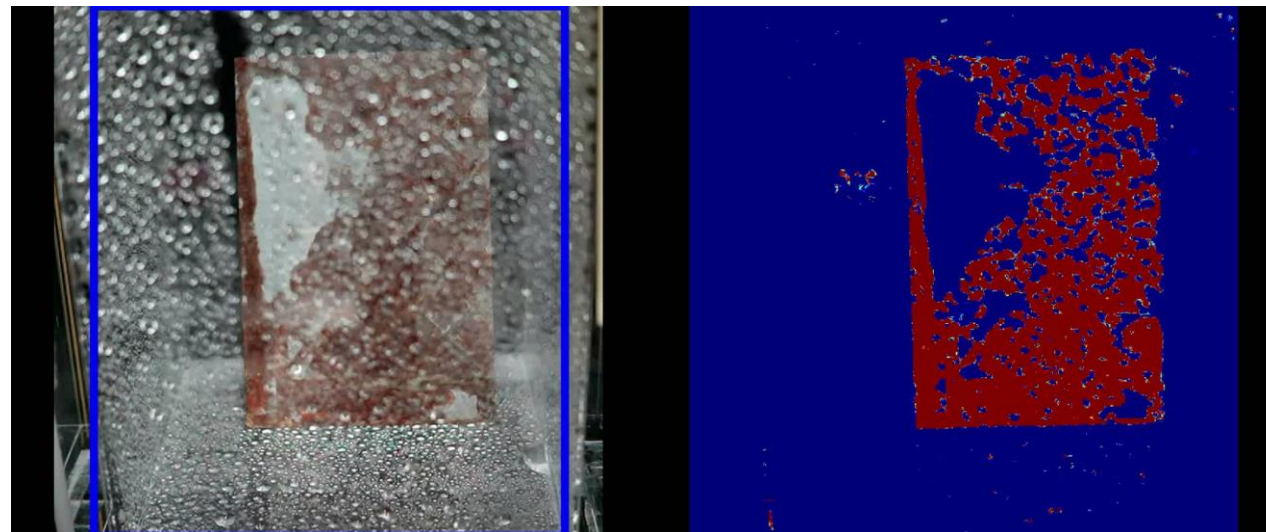
# 塩水噴霧 + 付着液滴の除去法

## 撮影時注水法

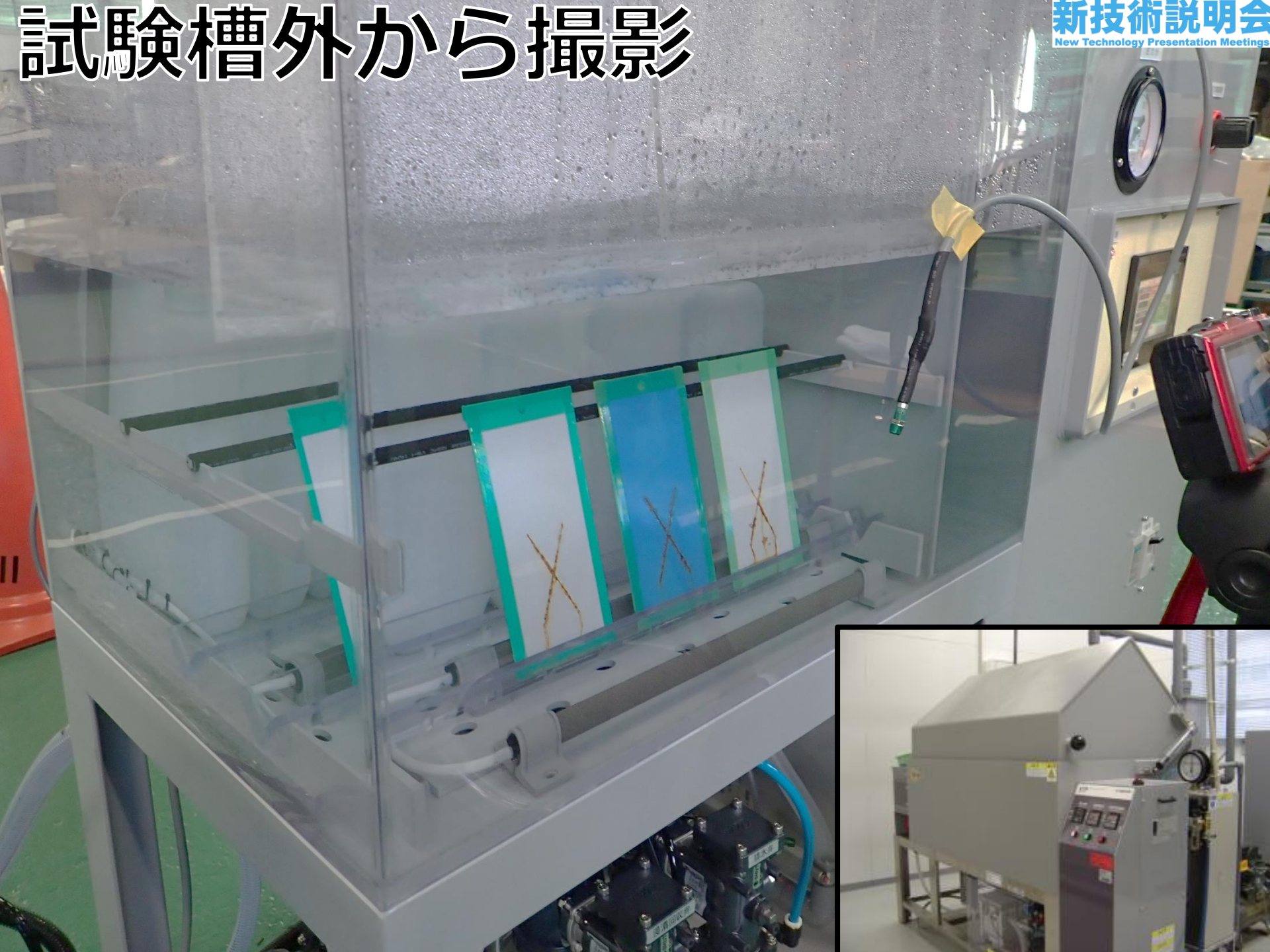
基本は通常の塩水噴霧 (①)  
 撮影時のみ注水 (5分程度)  
 (②注水→③照明→④撮影)  
 撮影後は排水 (⑤)  
 →塩水噴霧に戻る



解析可否判定:  
 さび認識→可能



# 試験槽外から撮影





# 天面が透明



まずは

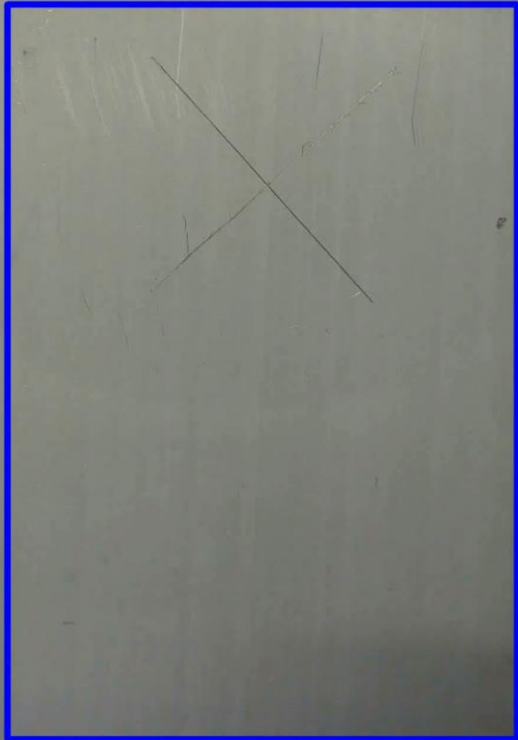
# 本装置で得られるデータを紹介

試験品：亜鉛めっき鉄板（ハルセル）

試験条件：1時間に1度純水浸漬→撮影

試験時間：33時間（各撮影時間5分）

0.0%  
元データ青枠に  
対するさび割合



元データ

新発生さび点滅

累積さび抽出



# 向上した機能-安定撮影

槽の開放、試料取り出しが不要

⇒写真の明るさや画角が一定

⇒連続画像で差分を捉えやすくなる



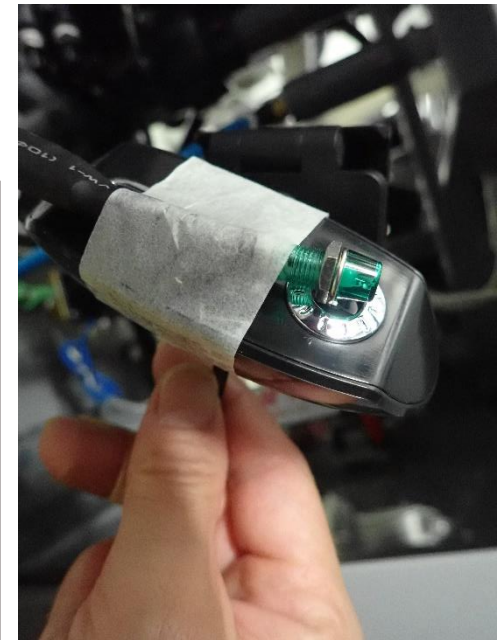
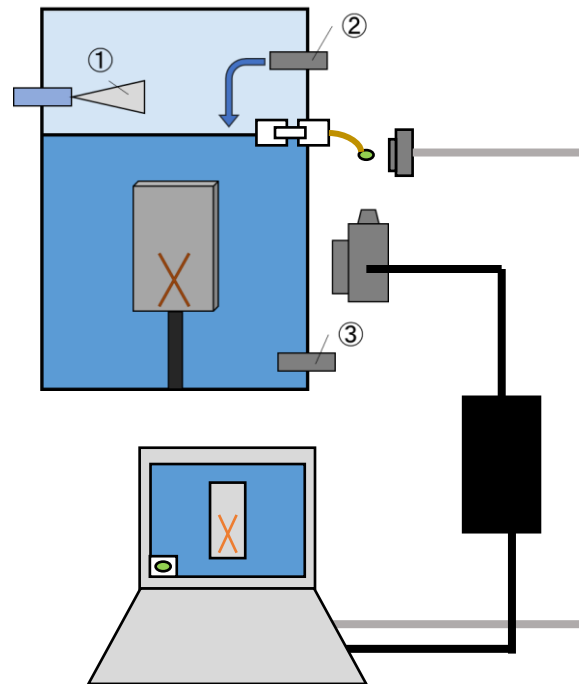


# 向上した機能-自動撮影

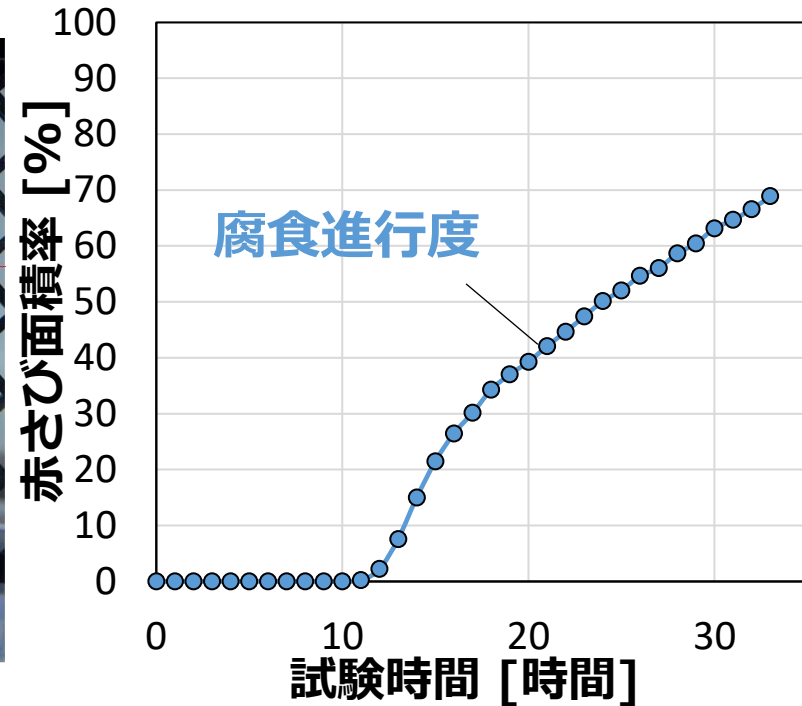
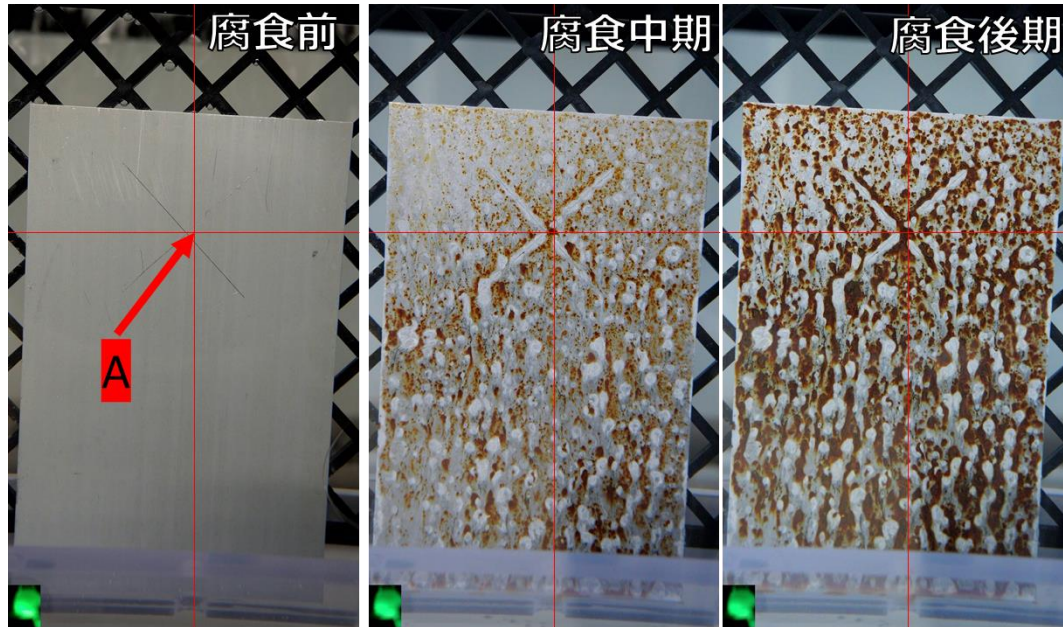
撮影タイミングでの注水、照明の自動点灯機能  
 ⇒指定時間での注水終了後、緑色ライト点灯  
 ⇒点灯検知により自動撮影開始



←緑色ライト

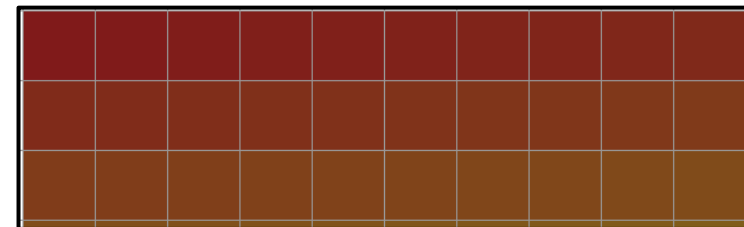


# 向上した機能-さびの定量



さび範囲：色相 0-60 or 340-360 彩度 20-100% 明度 0-71%

	腐食	H	S	V	$\Delta H$	$\Delta S$	$\Delta V$	判定
A X:570px Y:700px	前	67	5	64	-	-	-	なし
	中期	42	54	35	-25	49	-29	あり
	後期	20	61	21	-47	56	-43	あり



例 色相0~29 彩度80% 明度50%

# 想定される用途 実用化後の産業の変化



# 想定される使用先

- **公設試験場および試験機関**
  - ほぼすべての都道府県の試験機関が、本装置のもとになった試験機（塩水噴霧）を保有
- **メーカー：金属に関連するすべての業界**
  - 表面処理系
    - 塗装
    - めっきetc...
  - 自動車・屋外機械系
  - 金属材料系
- **研究機関**

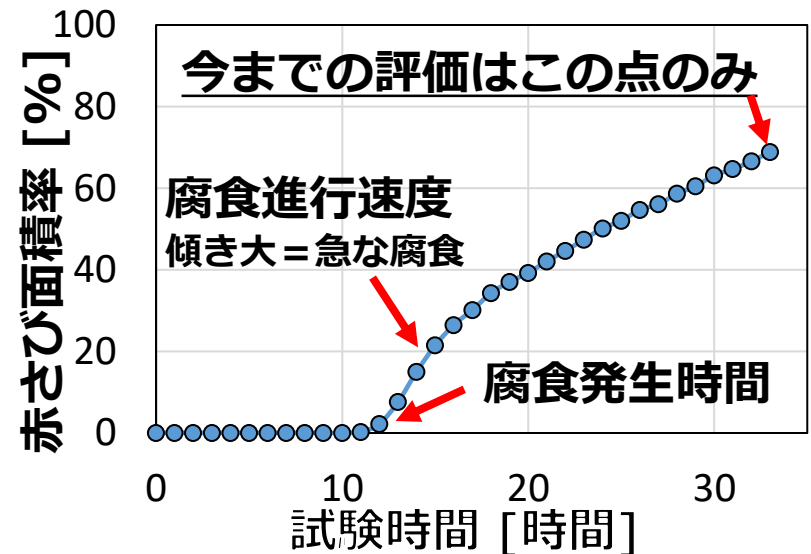
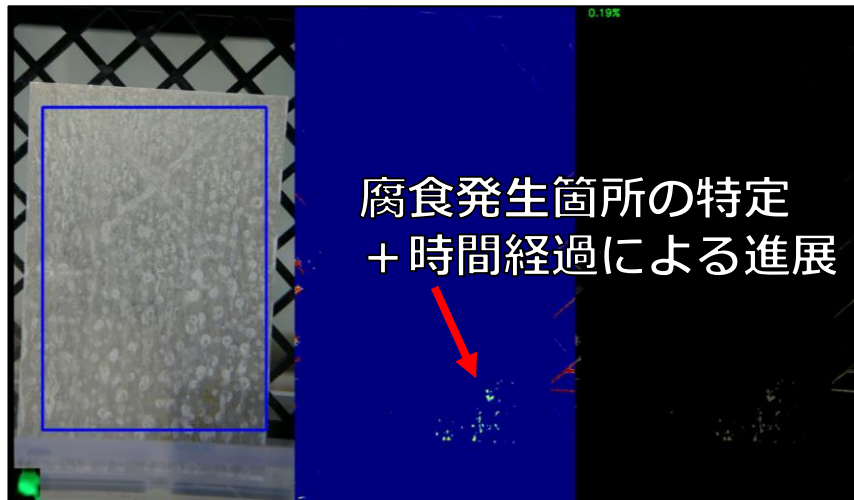
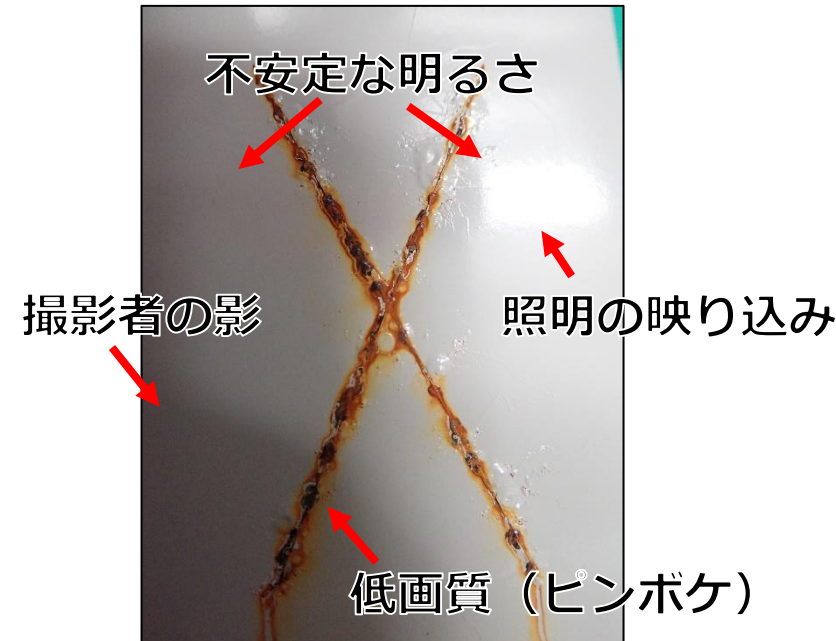


# 産業の変化-データ蓄積

## • いままでの試験結果

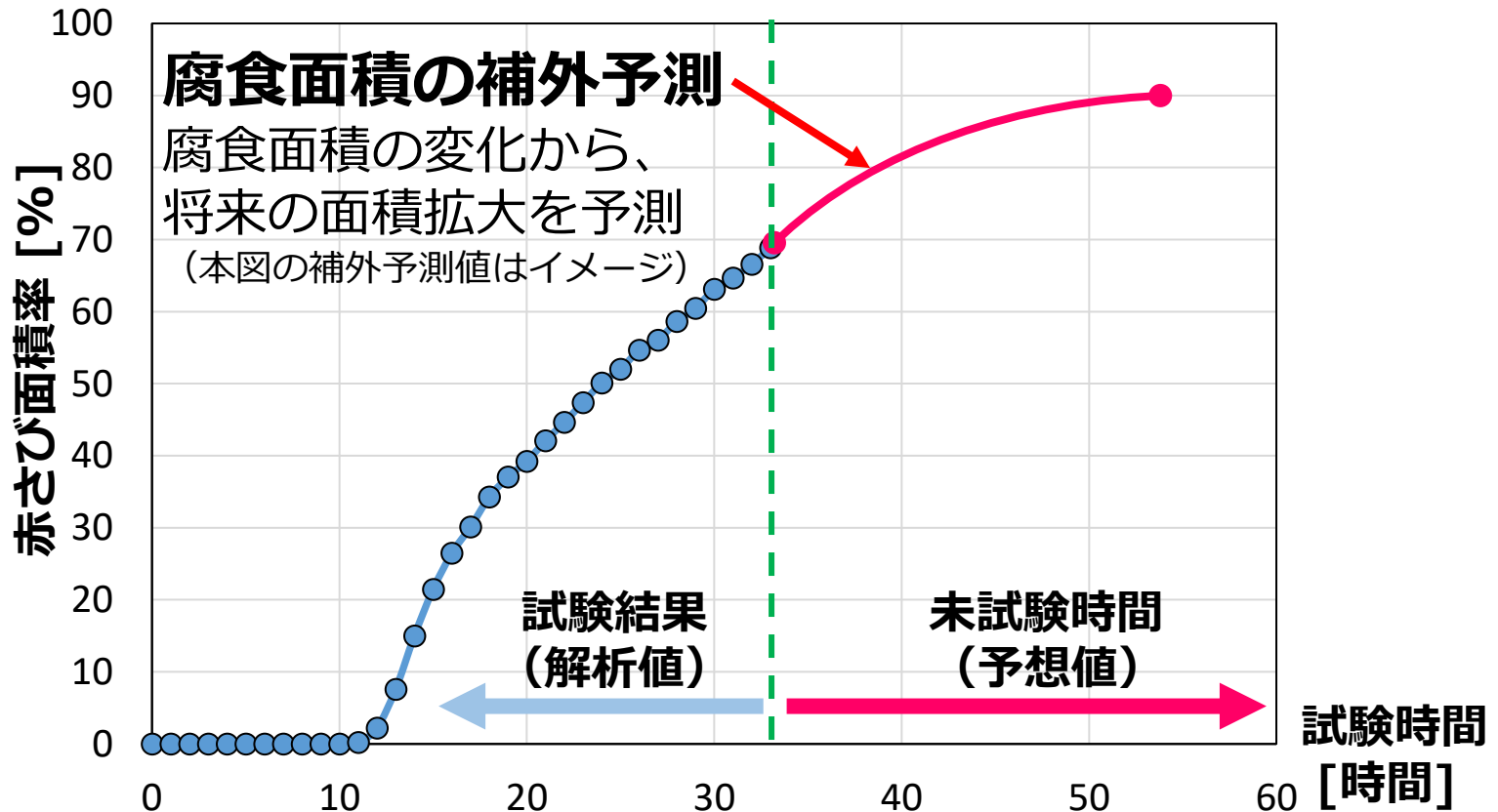
依頼品	試験結果
トラブル品	赤さびの発生が認められた
改善品	変化が認められなかった

## • これからの試験結果



# 産業の変化-腐食予測

一定条件で試験 + 評価の高精度化 ⇒ 解析に堪える




☆ 重要なのは多くのデータの蓄積 (ビッグデータ)  
 → 得られたデータから関係式 (予想値) を導く  
 → さらなる試験省力化、**試験時間短縮**



# 現在の開発体制 実用化に向けた課題

# 現在の開発体制



2021年で100周年  100 years

- 試験機の基本構想
- 可視化撮影部
- 試験の実施



- 創業70年を超える試験機製造業
- 腐食試験部の開発を担当

板橋理化工業株式会社  
ITABASHI RIKAKOGYO CO.,LTD

千葉工業大学（予定）

- 画像解析（腐食検出）プログラム

# 課題：誰でも使える試験機

- 現在のソフトはCUIベース
  - 解析条件（解析範囲等）はコードを直接書き換える
  - 得られるデータ
    - 解析値
    - 解析対象画像



- 直観的な操作、解析結果まで自動で出力



課題：腐食試験機、可視化部、解析部が独立  
⇒それぞれを個々に操作する必要がある

1ソフトウェアで全てを制御・管理

→試験機・撮影部が条件に合わせて作動

⇒ソフト・ハード両面の連携が必要

# 課題：データ蓄積

## 過去から現在に向けた蓄積

装置の有効性（過去のデータとの比較）や  
試験の妥当性評価、さらなる展開にむけて  
…赤さび以外のさび判定、製品形状での評価

様々な表面処理、素材から得られる様々な腐食  
プロファイルが必要

…皮膜と耐食性の関係解明、腐食予測の実用化

## 現在から未来に向けた蓄積

ご関心を寄せられた  
皆様への期待



# 期待する企業-共同で開発できる

## 腐食過程の可視化装置 開発年表

きっかけ	＜塗膜性能評価研究会:民間企業と都産技研の研究会＞ 現在規格されている腐食試験やその評価は妥当なのか？
2017-	試験の妥当性を評価するため、腐食過程を観察する装置の開発に着手
2018-	解放空間における塩水連続滴下等の検討。課題の洗い出し
2019-	浸漬による噴霧除去を着想。装置原案
2020-	板橋理化工業との共同研究開始。
2021-	試作機を開発。特許出願。外部発表開始

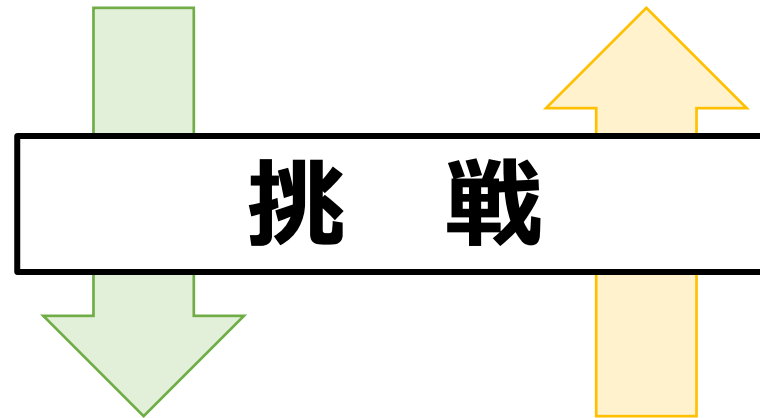
本装置は開発が始まった段階

「より高精度に、誰でも使えるように」を目指す  
→販売展開というよりはブラッシュアップの段階

★装置開発へのフィードバックが重要

# 期待する企業-関心を原動力に

「見たことないものを見てみたい」



さらなる産業の発展、生活の安全のために

もちろん

最終的には技術移転（実用化・事業化）

→それにとらわれない柔軟な開発・挑戦

# 期待する企業-腐食の技術を深化

キーワードは「屋外」「金属」「海」等

⇒皆様の製品や研究は関係しませんか？

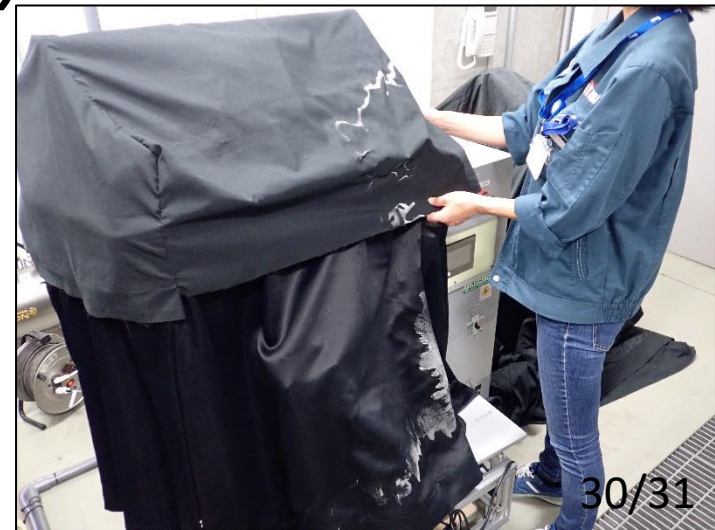
- 広い業界・分野の方にご利用いただける一方、例えば「研究対象として深掘りしたい」という**具体的な利用先・研究用途がまだ未定**です。
- **研究として本装置を利用したい**機関の方、「この装置でこんな研究をしてほしい」というご意見もいただければ幸いです。



# 本技術に関する知的財産権

発明の名称	腐食試験方法及び装置
発明者	①設楽恭弘、木嶋芳雄 ②石田祐也、山田麻祐子、村井まどか、佐熊範和、三木大輔
出願人	①板橋理化工業 株式会社 ②地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター
出願番号	特願2021-144034

- ・ 特許出願済み（共同出願）
- ・ 近日中に審査請求予定



# お問い合わせ先



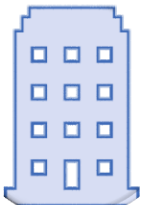
## メールで

都産技研ウェブサイトの技術相談受付フォームからどうぞ  
<https://www.iri-tokyo.jp/>



## 電話で

TEL : 03-5530-2134 (産業交流係) または  
TEL : 03-5530-2140 (総合支援窓口)



## 来所で

本部 : 〒135-0064 東京都江東区青海2-4-10  
※事前に、プロセス技術グループ 石田の在席等をメール、  
電話などでご確認、ご予約のうえ、お越しく下さい。