

目視検査に代替可能なデジタル化技術

# ~立体的な対象物の色・質感の計測~

株式会社パパラボ 代表取締役 加藤 誠



## 目次



- 1. はじめに
- 2. 日本と世界のものづくりの現状とこれから
- 3. 製造業における課題と解決策
- 4. 技術説明
- 5. パパラボ2次元色彩計でできること
- 6. 2D測定から3D測定へ
- 7. まとめ

## 1. はじめに

#### 匠の眼を科学する PaPaLaB

### 沿革

1979年 3月 静岡大学工学部電子工学科 卒業

1981年 3月 静岡大学 工学研究科 修士課程修了

1981年 4月 浜松テレビ(株) (現 浜松ホトニクス(株)) 入社

2001年 3月 有限会社パパラボを設立

2006年 9月 静岡大学と知的クラスター創成事業に係る共同研究開始

2007年11月 医療用色忠実顕微鏡カメラ 開発

2011年11月 静岡県知事褒賞受賞

2012年 4月 和地山開発室より小豆餅開発室へ移転

2013年 4月 2次元色彩計 RC-500 販売開始

2014年 5月 ダイハツ工業サプライヤーズ表彰『ものづくり技術賞』受賞

2015年 8月 静岡大学光創起イノベーション研究拠点棟に城北研究開発室 開所

2016年 5月 経済産業省 中小企業庁より『はばたく中小企業・小規模事業者300社』に選定

2018年 3月 株式会社に改組



## **PaPaLaB**

# 1. はじめに 2次元色彩計活用例

#### 染髪(ヘアカラー剤)

K社:染色材 研究開発 N社:染色材 研究開発



化粧品

K社: 化粧品 研究開発

眼鏡、コンタクレンズ

S社:カラコン 研究開発 H社:眼鏡 研究開発

S社: 化粧品 研究開発、品質管理



S社:メイク前後 研究開発 K社:メイク前後 研究開発

P社:メイク前後 研究開発

M社:メイク前後 研究開発

#### 半導体

S社:ウエハ 製造管理



T社:義歯 研究開発

#### 日用品、医薬品

Z社: 歯磨き粉 品質管理

K社:消臭材 研究開発



食品

N社:冷凍食品 研究開発

G社:レトルト食品 研究開発



M社:チョコ他 研究開発 B社:焼き菓子 製造管理



飲料

S社:ペットボトル飲料 品質管理





K社:パッケージ 品質管理 T社:パッケージ 品質管理

N社:パッケージ 品質管理

F社:パッケージ 品質管理

#### 建材、木材

L社:建材柄 製造管理(インライン)

L社: 木目柄 製造管理 L社:アルミ材 製造管理 T社:タイル 製造管理

K社:木目柄、石柄 製造管理

A社:壁材 製造管理 T社:壁材 製造管理

S社:壁材 製造管理(インライン)

D社:壁材 製造管理

A社:木目 製造管理(インライン) U社:ドア材 製造管理(インライン)

#### ガラス

N社:IHガラス 品質管理 S社:ガラス幕 品質管理



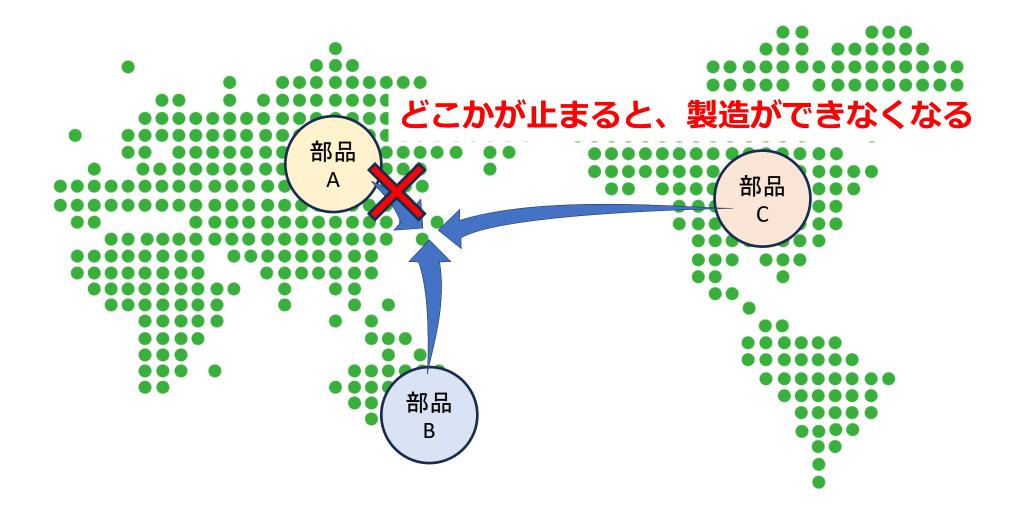
#### 車ボディ、ドアハンドル、ホイール

T社:ボディ塗装色 品質管理 D社:ボディ塗装色 品質管理 S社:ボディ塗装色 品質管理 A社: ドアハンドル 品質管理

M社:金属色 研究開発 C社:ホイール 研究開発

## 2. 日本と世界のものづくりの現状とこれから

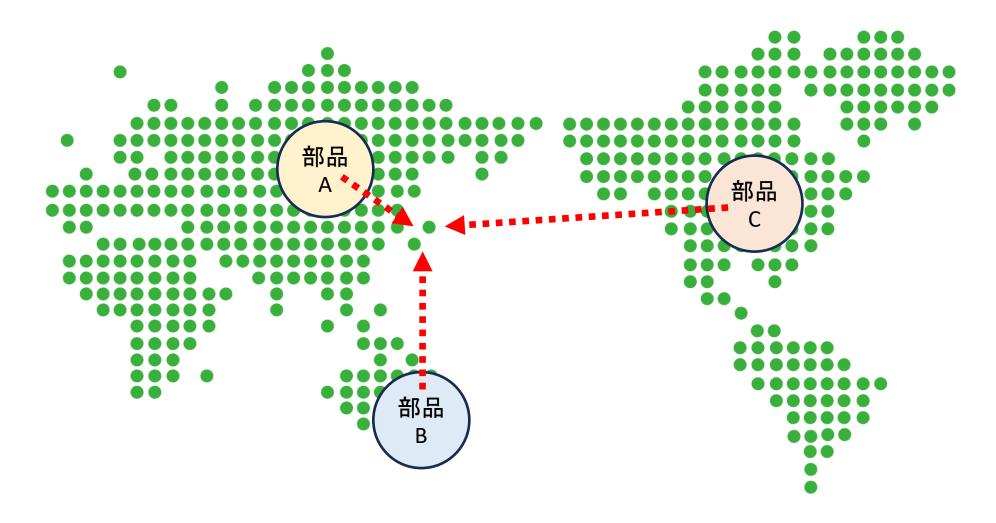
現状、海外から部品を調達、又は、海外で部品を製造している



# 2. 日本と世界のものづくりの現状とこれから

**PaPaLaB** 

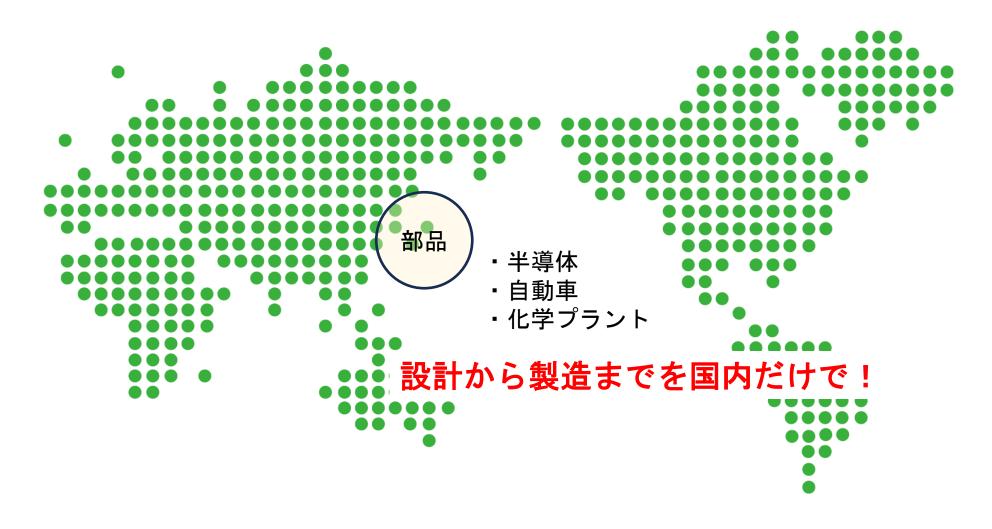
今後は、地政学的に日本の製造業に戻ってくる



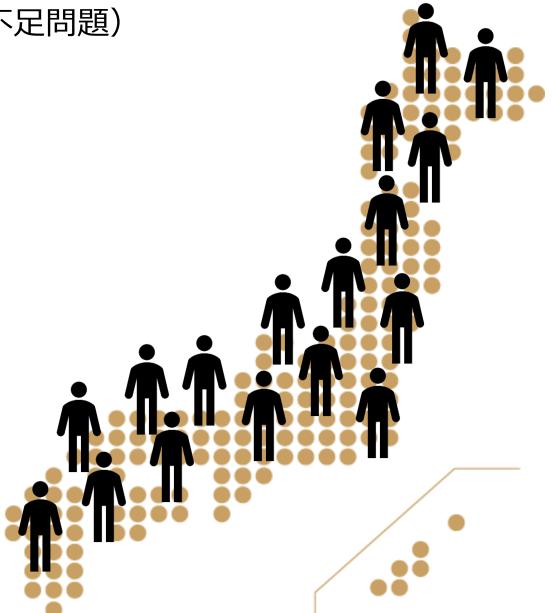
# 2. 日本のものづくりの現状とこれから

**PaPaLaB** 

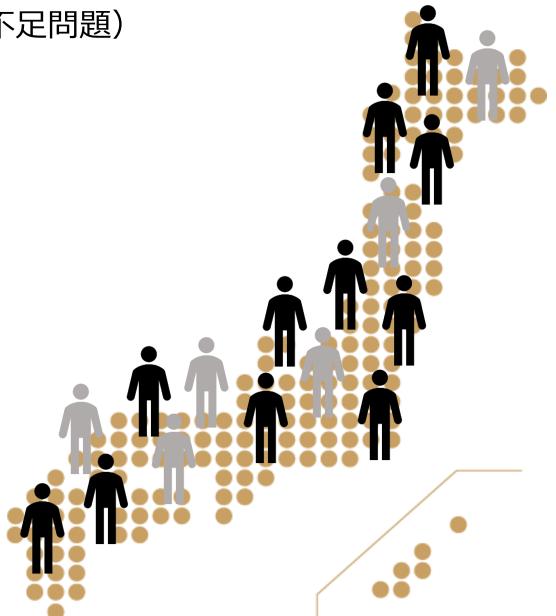
製造工場の国内回帰



少子高齢化(労働力不足問題)



少子高齢化(労働力不足問題)

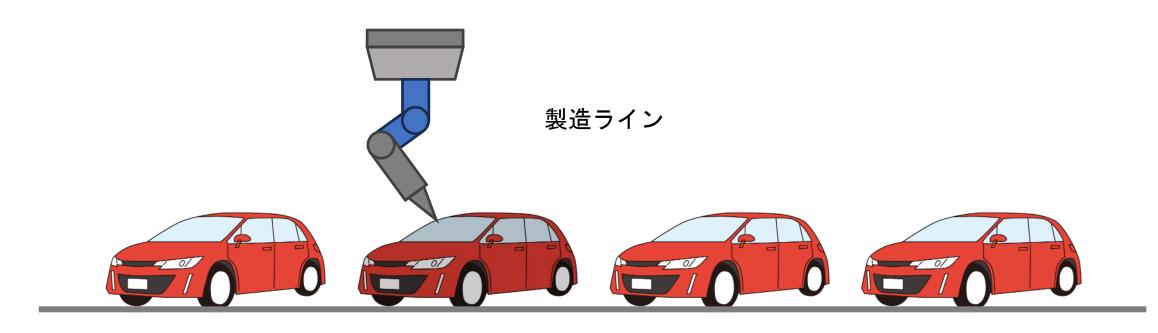




製造工程



ロボット化の導入が進んでいる

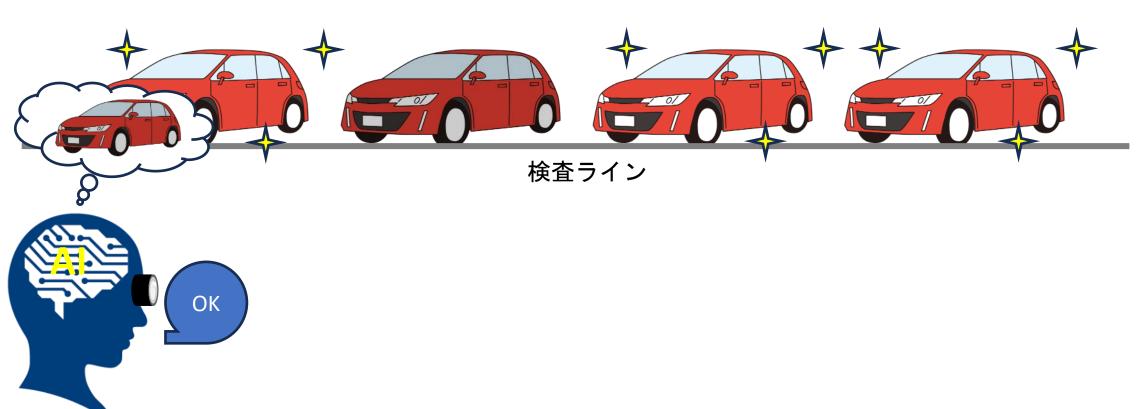




検査工程



AIの導入が進んでいる … 簡単な欠品、キズ、欠けなどの形は得意





検査工程



AI ··· 色、質感は不得意

色や質感は人の感性にゆだねている部分がある



# 匠の眼を科学する PaPaLaB

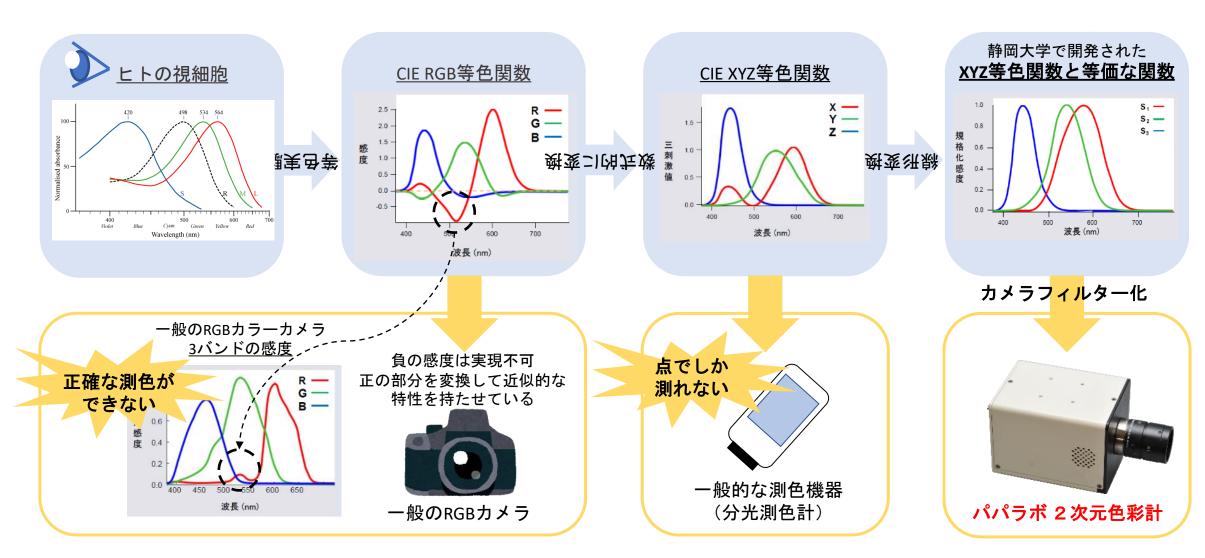
パパラボのソリューション



## 4. 技術説明

# 匠の眼を科学する PaPaLaB

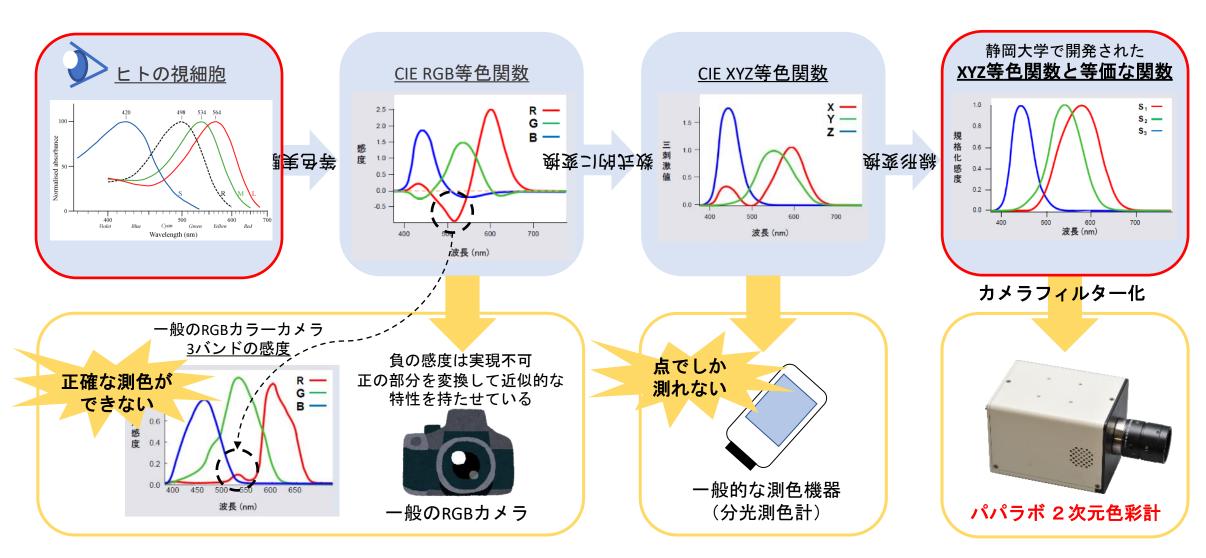
#### 等色関数について



## 4. 技術説明

# 匠の眼を科学する PaPaLaB

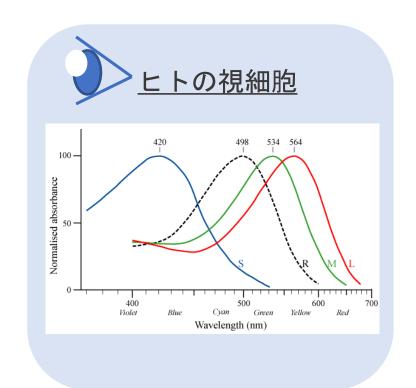
### 等色関数について



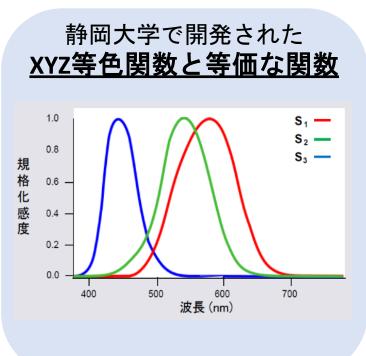
## 4.技術説明

# 匠の眼を科学する PaPaLaB

### 人の眼の感度を持つカメラ方式の色彩計







パパラボ 2次元色彩計

#### 匠の眼を科学する **PaPaLaB**

①非接触で測定



単に色の分布だけでなく

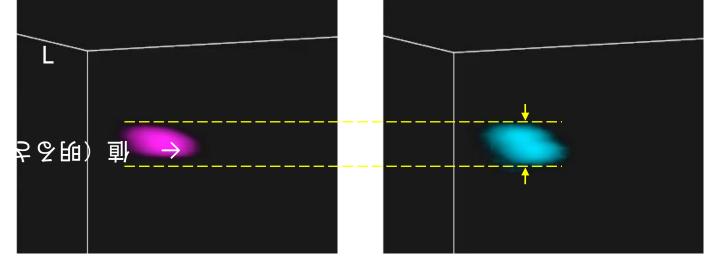
他にも、液体、食品、etc…

化粧水前

化粧水後

測定範囲

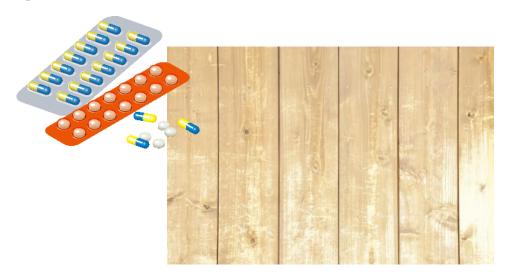
肌のハリの定量化



測定範囲のL\*a\*b\*色度図上の色分布 ※補足ページ

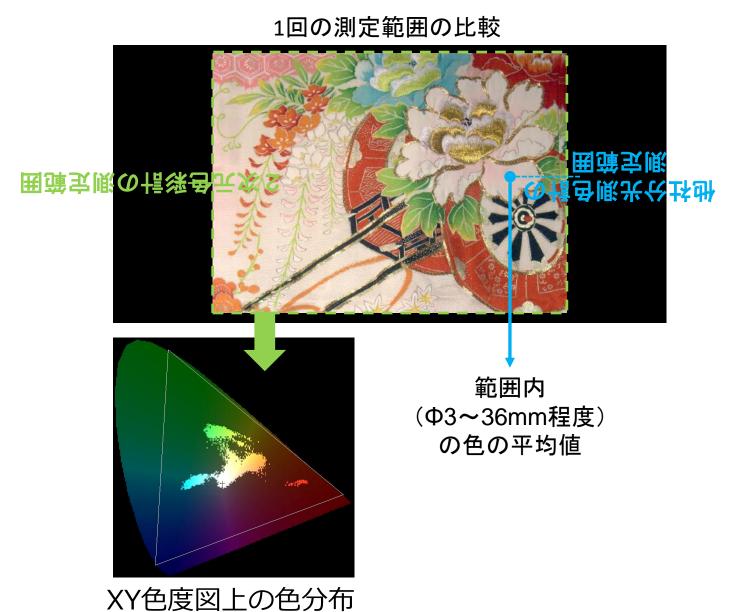
匠の眼を科学する
PaPaLaB

②面で測色



撮影範囲が測定範囲 大小様々なサイズの測定

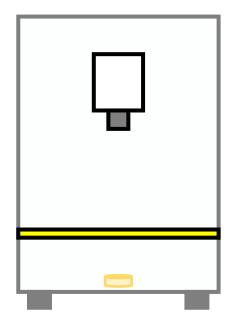
大きいもの…建材、印刷物 小さいもの…歯、錠剤、etc…



※補足ページ

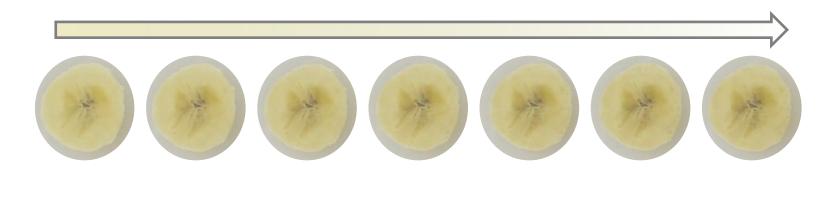


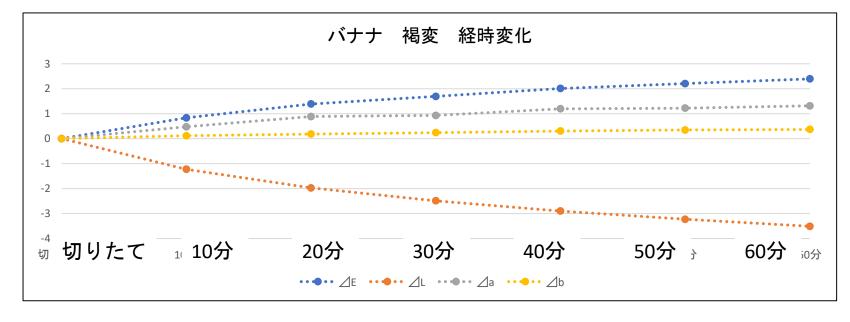
③ライムラプス計測



## 色の変化を自動測定

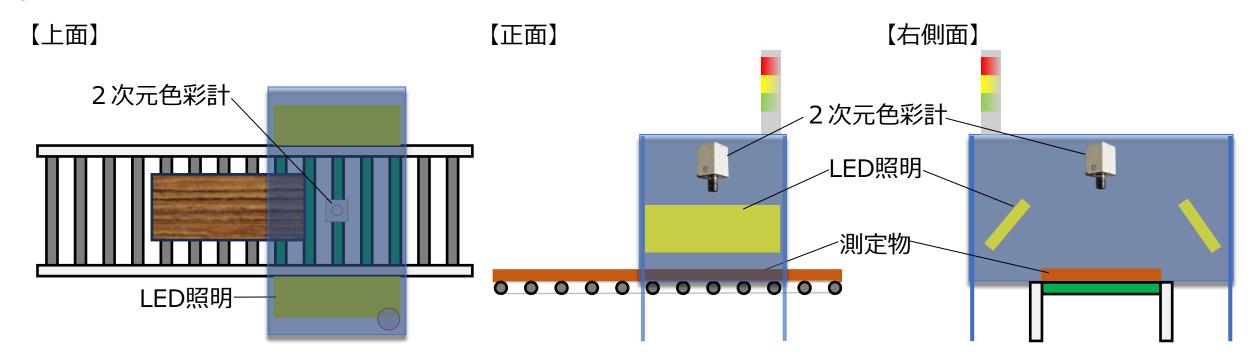
他にも、肉、魚、 ソフトクリーム、etc…







④リアルタイム計測(1/30 [秒/回])



### 高速/動的物体の測色

建材の色検査、柄検査、クッキー焼き色、etc…

#### 匠の眼を科学する

# 5. パパラボ2次元色彩計でできること

**PaPaLaB** 

⑤光源の変化にも対応



(7000K)

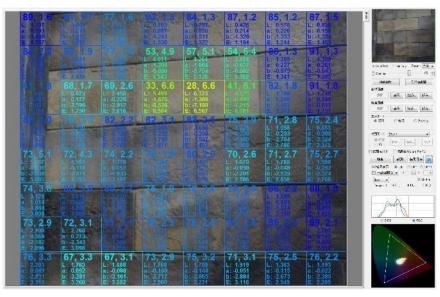


夕方(4000K)



屋外でも ほぼ同一値として測定可能

外壁の経年変化、鋼板の錆び、etc…



#### 匠の眼を科学する PaPaLaB

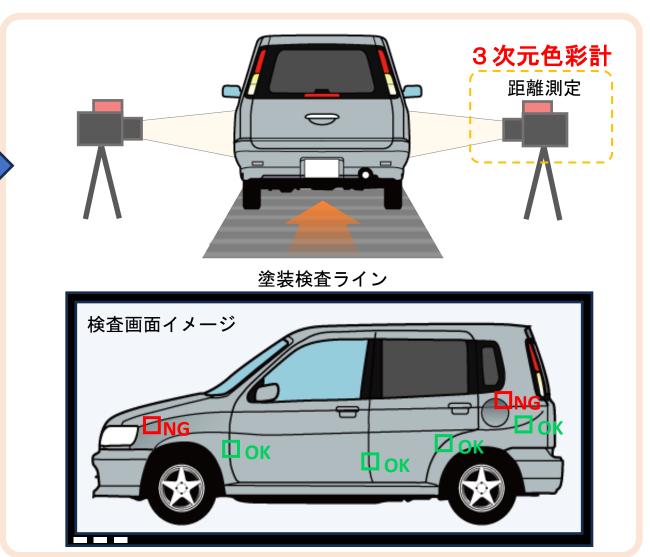
## 6. 2D測定から3D測定へ

### 自動車塗装検査



### 目視検査から自動検査へ

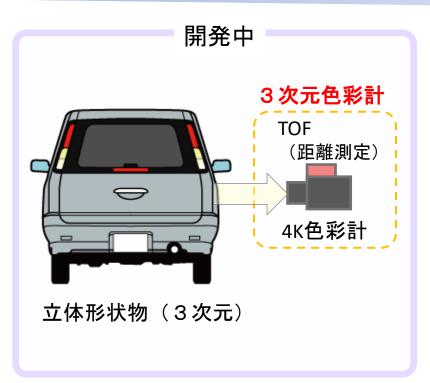
他にも、大型船、飛行機、橋、etc…



## 7. まとめ

# 匠の眼を科学する PaPaLaB



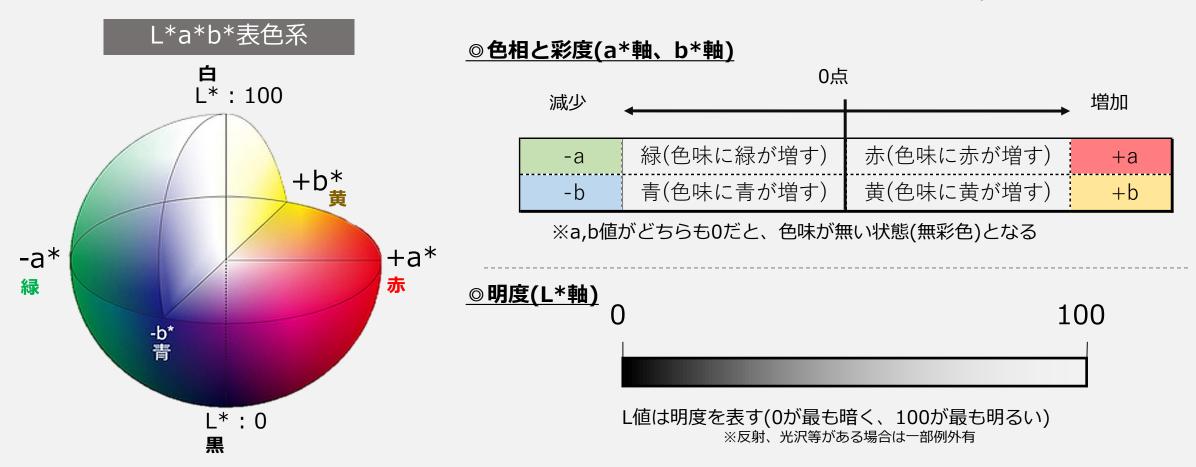




### 機能補足①

## **コラム① : ⊿E,L,a,b (L\*a\*b\*表色系)とは?**

L\*a\*b\*表色系とは、物体の色を表す際に使用される表色系の一種です。(表色系…色の表現方法のひとつで、色彩を体系的に表したもの)本表色系ではL\*,a\*,b\*の3種類のパラメータで色を表し、また⊿Eは色差(L\*,a\*,b\*を総合的に比較した際の色の差)を表します。



## コラム②: xy3D,textureとは?

xy色度図上にプロット

[xy3D],[texture]とは、弊社独自の評価指標です。色分布の形を比較する事で、質感の定量化を可能にします。

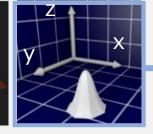
#### 撮影画像Aの色分布



撮影画像A



xy色度図



色の積算データ 3Dイメージ図

(z軸はCount値)

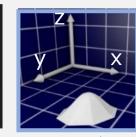
#### 撮影画像Bの色分布



撮影画像B



xy色度図

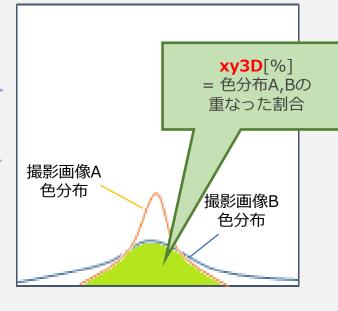


色の積算データ

3Dイメージ図 (z軸はCount値)



撮影画像A,Bの色分布を重ねた図 (断面図)



※[texture]指標では、各色分布の重心を計算し [重心点の位置を重ねた状態で、どの程度色分布の形状が重なっているか]の 割合を算出します