

# 作業者と一緒に見て，考えて，動作する 作業支援ツール

佐賀大学 理工学部 理工学科  
教授 福田 修

2023年12月12日



福田 修 教授  
佐賀大学 理工学部 情報部門  
博士（工学），広島大学，第2235号

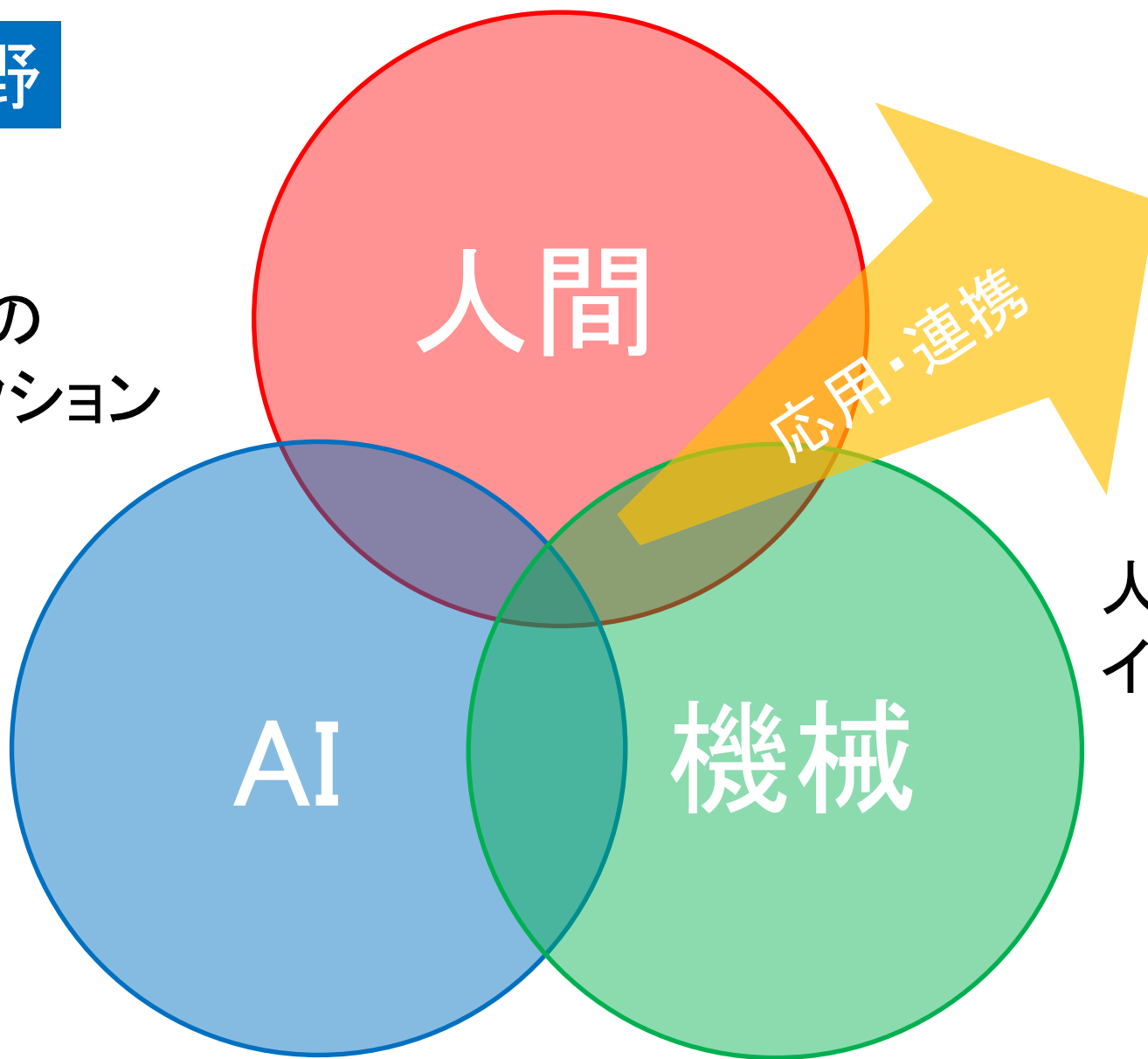


## 略歴

- 2000年04月-2001年03月 通商産業省工業技術院機械技術研究所ロボット工学部 研究員
- 2001年04月-2006年03月 独立行政法人産業技術総合研究所人間福祉医工学研究部門 研究員
- 2004年04月-2009年03月 広島大学大学院工学研究科情報工学専攻 客員准教授
- 2005年02月-2007年11月 株式会社グローバルヘルス 取締役・顧問
- 2006年04月-2014年09月 独立行政法人産業技術総合研究所九州センター 主任研究員
- 2010年04月-2014年09月 広島大学大学院工学研究科システムサイバネティクス専攻 客員教授
- 2013年01月-2013年03月 佐賀大学大学院工学系研究科知能情報システム学専攻非常勤講師
- 2013年10月-2014年03月 佐賀大学大学院工学系研究科知能情報システム学専攻非常勤講師
- 2014年10月- 佐賀大学 大学院工学系研究科 教授

研究分野

人間とAIの  
インタラクション



人間と機械の  
インタラクション

AIロボット

# 従来技術とその問題点



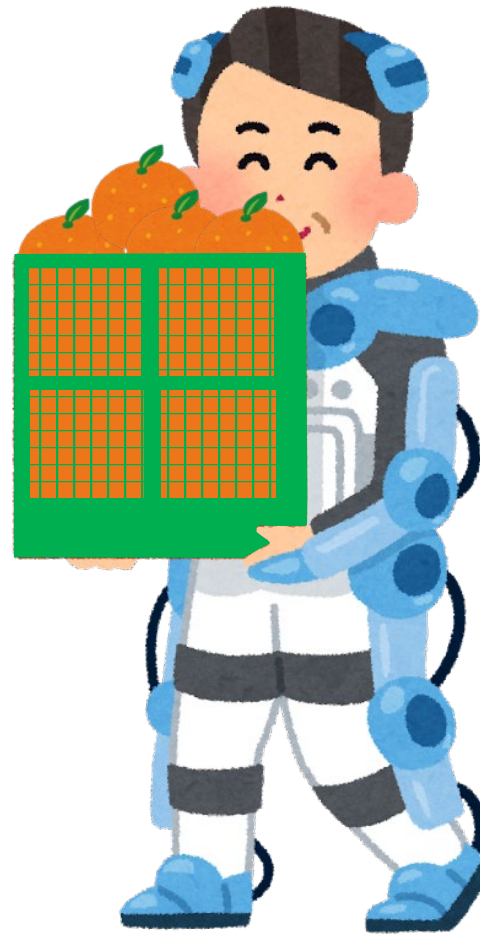
## 人間機能を拡張する技術

人間の衰えた機能を補ったり，通常よりも高めたりすることを目的として様々なデバイスが開発されているが，これまでの装置は，「身体的な機能」や「知覚・認知機能」だけを個々に高めることに留まっている。

# 身体的な機能をもつめる機器



- 軽労化
- 高効率



筋力の増強のみ

パワーアシスト装置

# 知覚・認知機能をもつめる機器



- 効率アップ
- エラー軽減

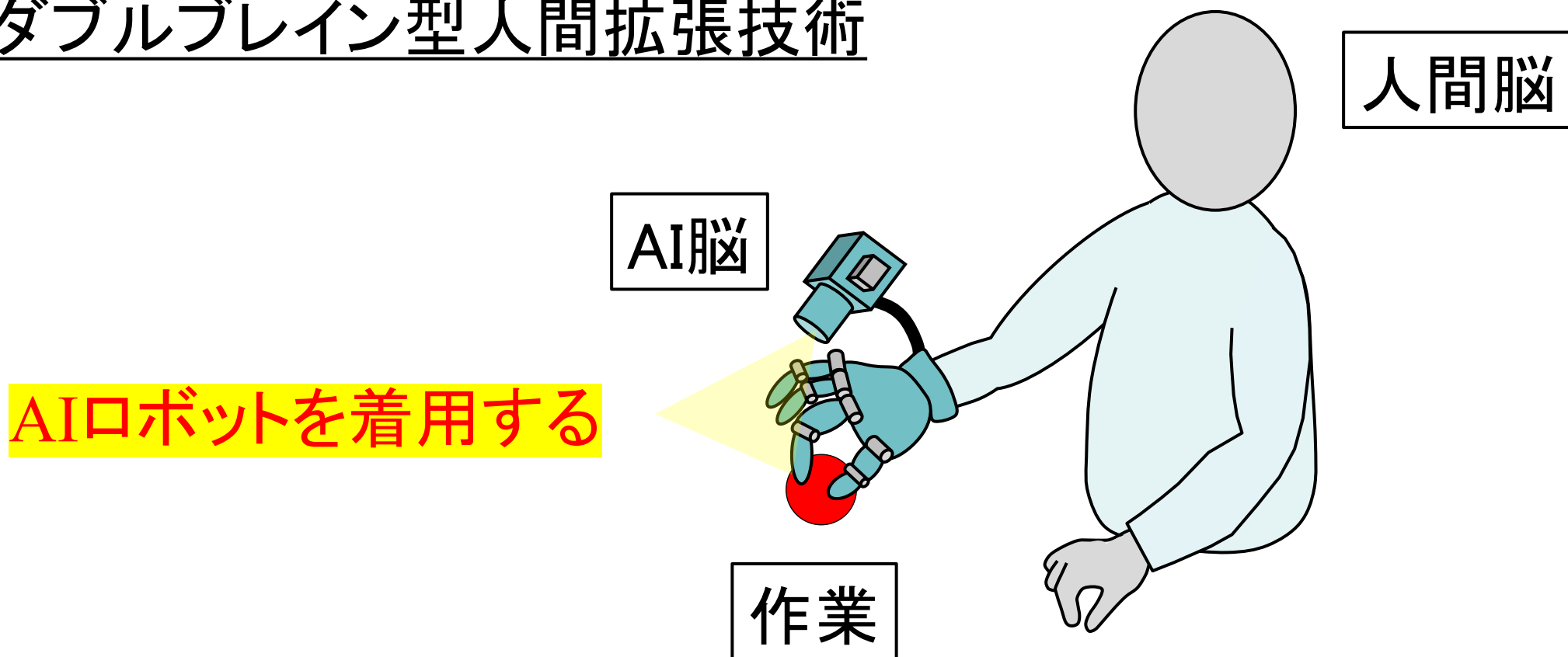


情報提供のみ

拡張現実装置

# 新技術の特徴と従来技術との比較

## ダブルブレイン型人間拡張技術



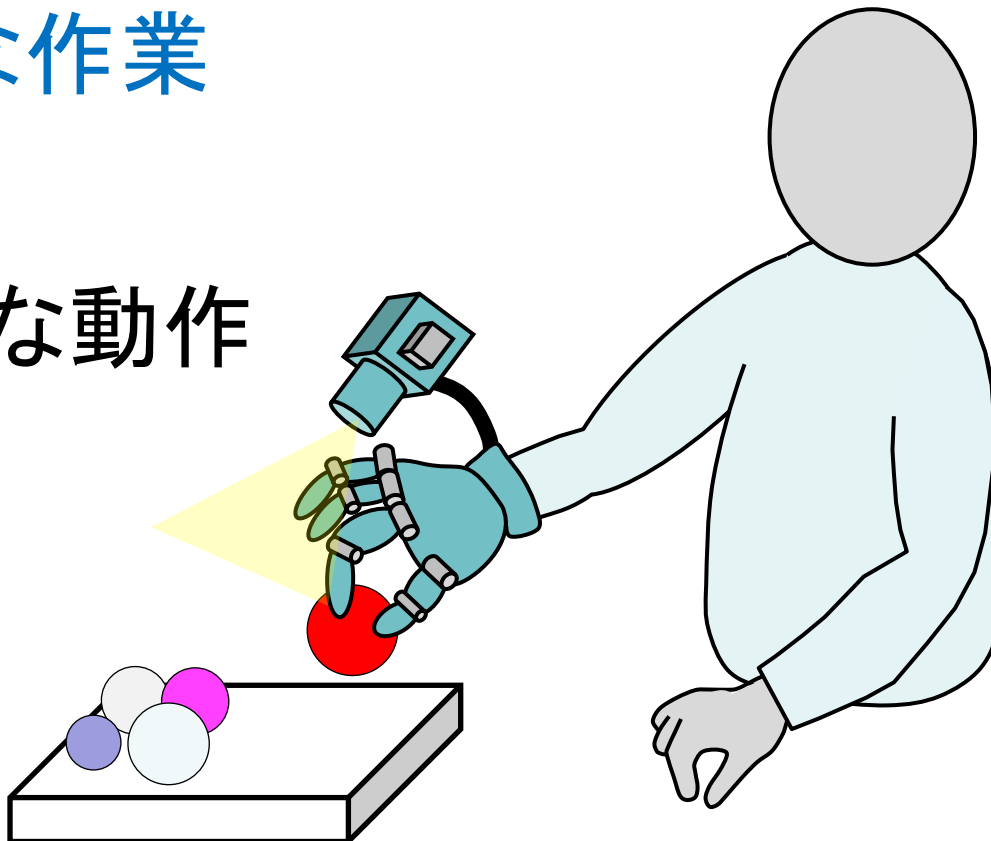
**「知的機能」と「身体的機能」の同時拡張**

# 人間とAIロボットの役割分担

## AIロボットが担当

詳細な作業

高速  
精確な動作  
繊細



## 人間が担当

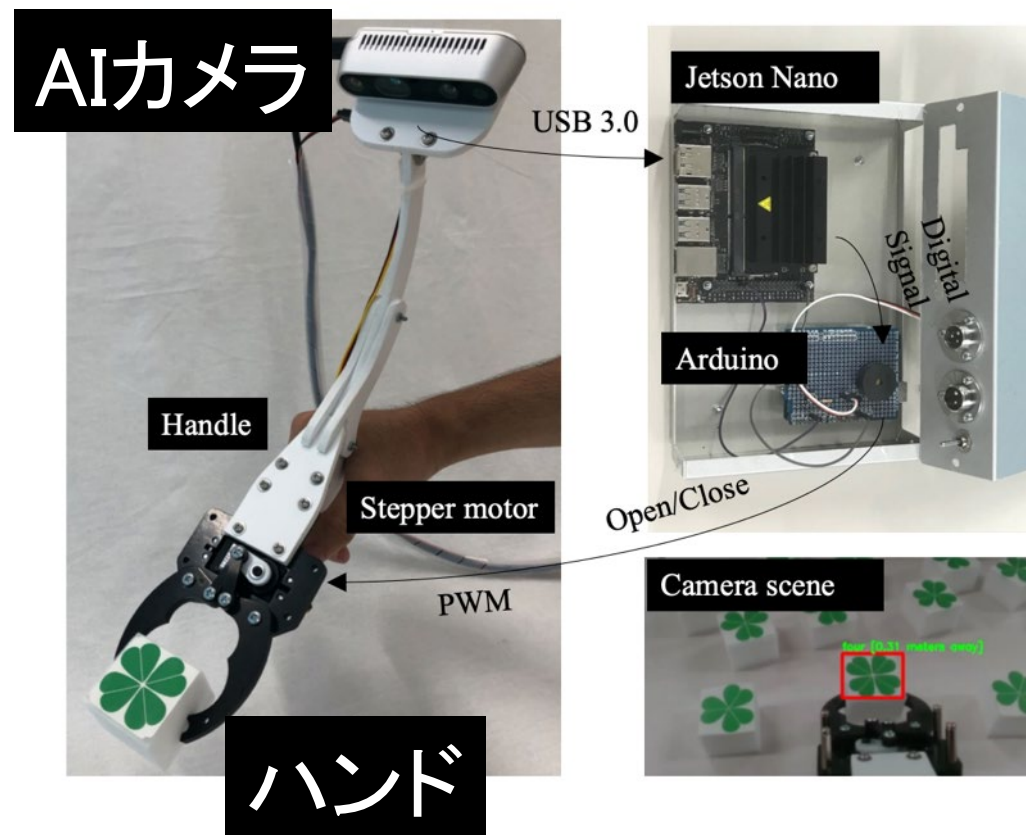
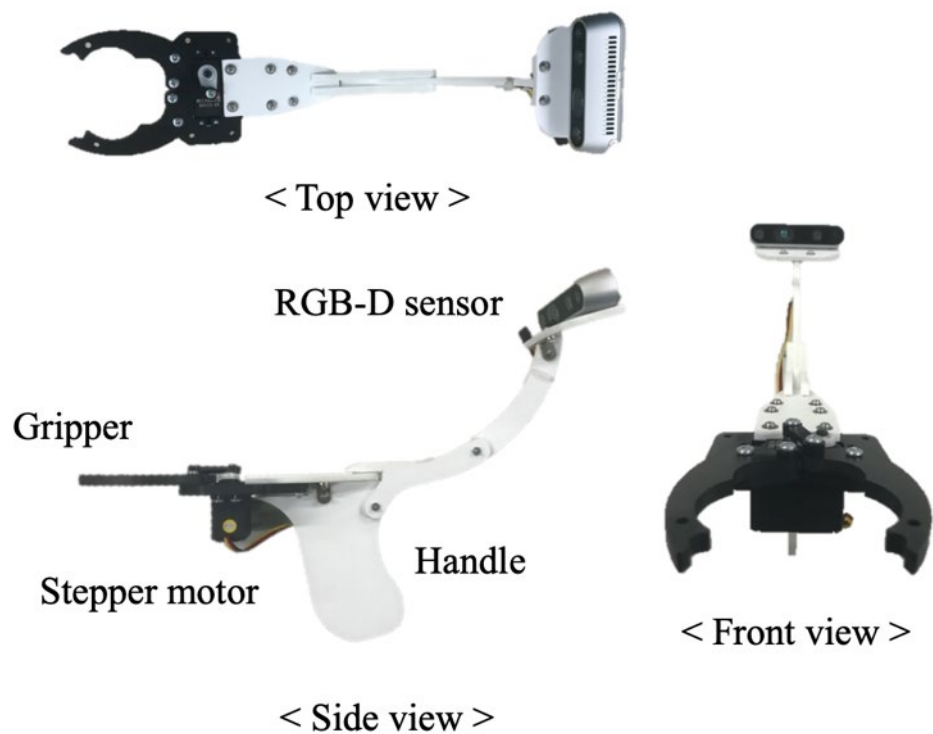
大まかな作業

直感的な判断  
臨機応変な対応



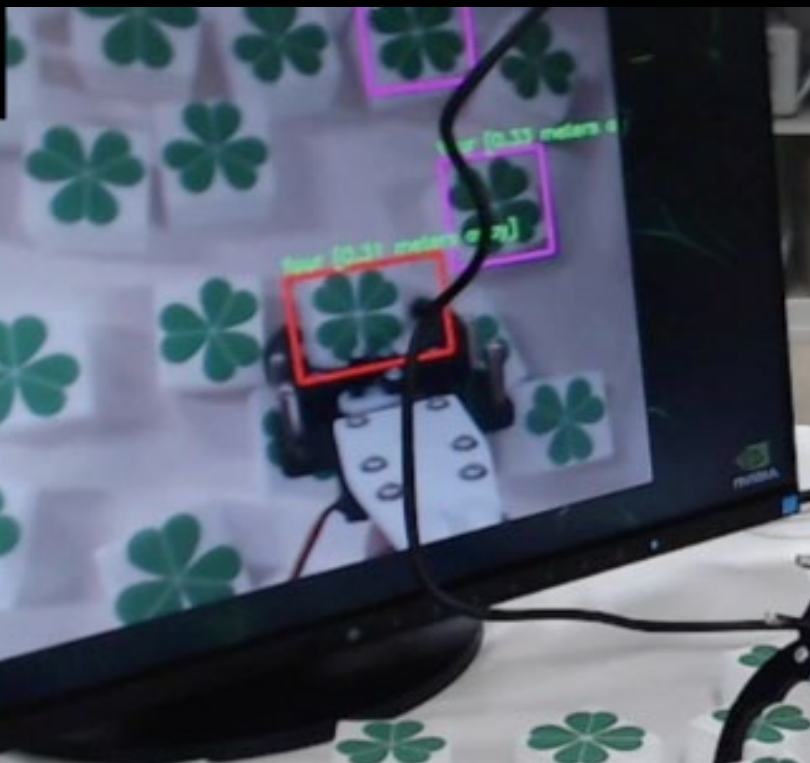
# 新技術の実装例①

## ピッキングハンド

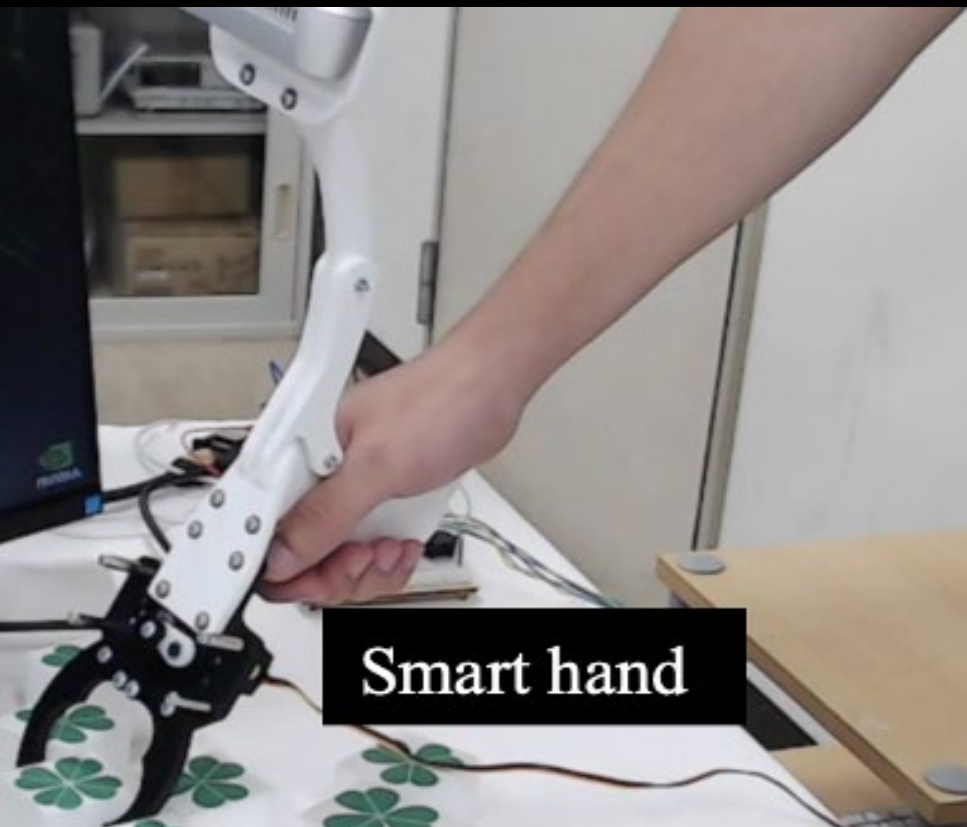


# 新技術の実施例

Monitor



Smart hand



Clovers

Box

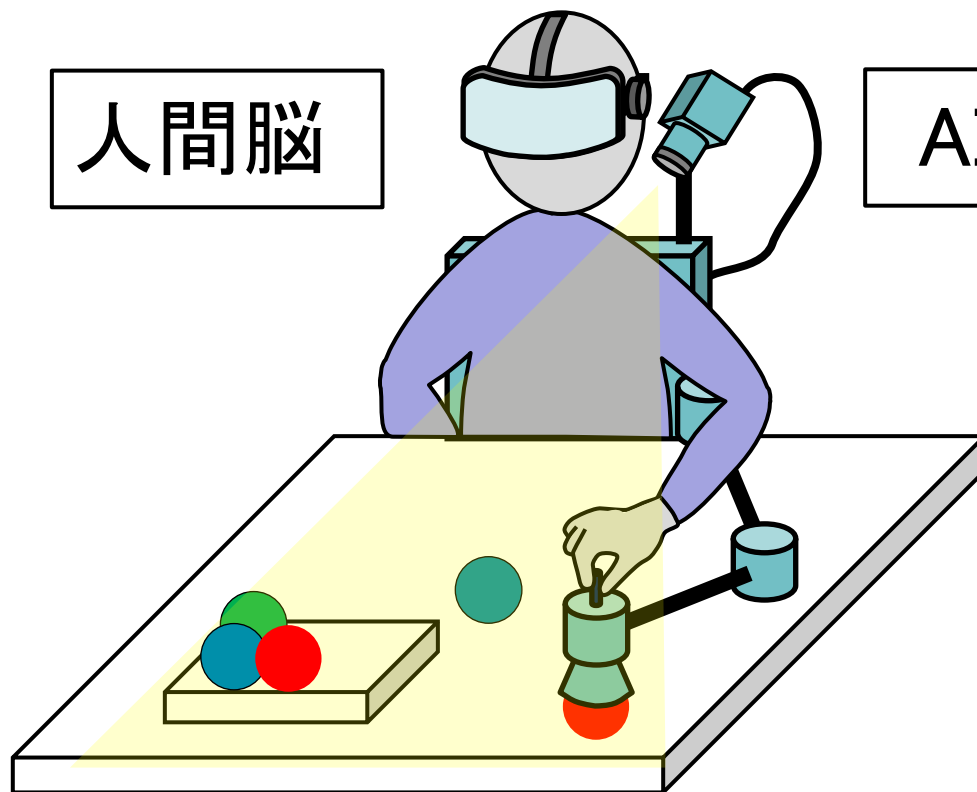


# 新技術の実装例②

パッケージング  
システム

人間脳

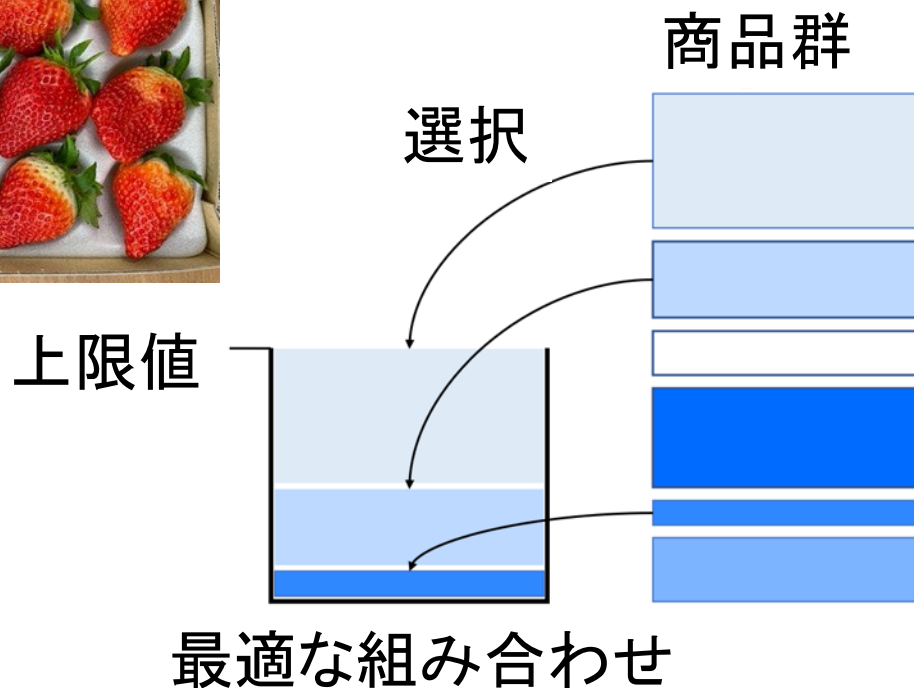
AI脳



パッケージング作業

# パッケージング問題

与えられた条件の下で商品を最適に組み合わせる問題



## ● 作業指示の例

秀・10玉[3L]を詰めて下さい。

パック規定242g ~ 247g(10粒)

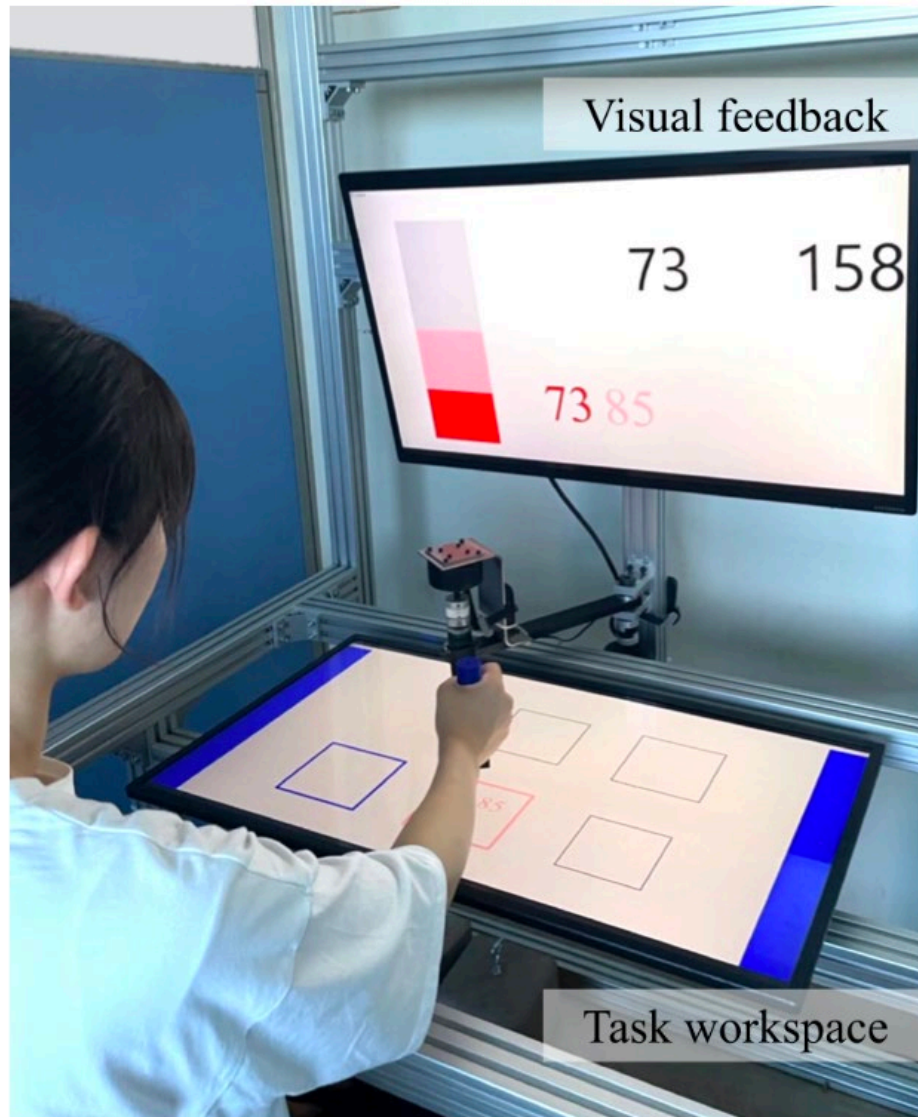
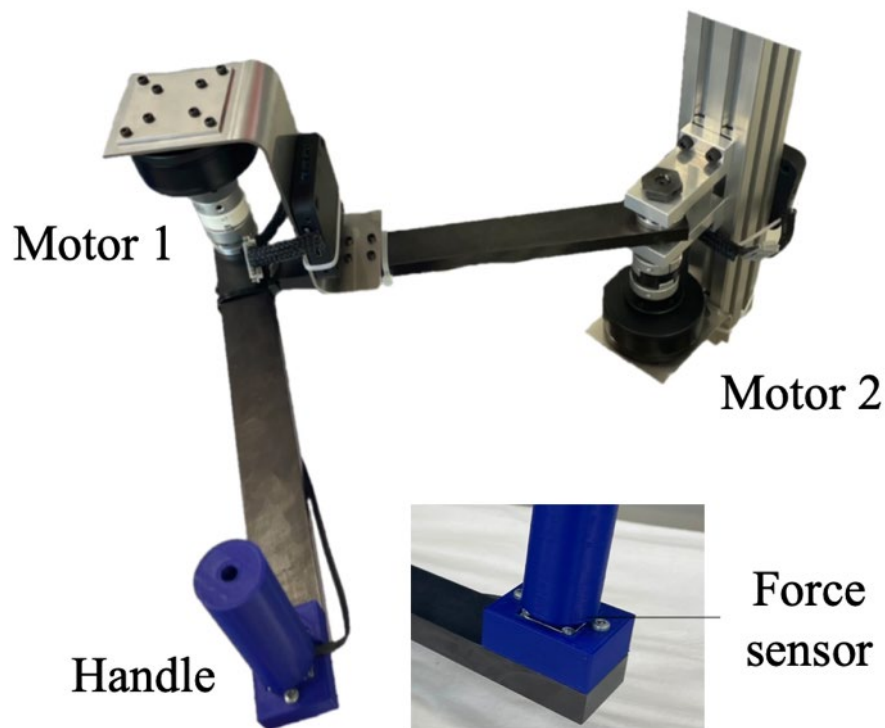
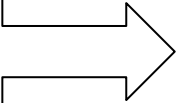
# AIを利用した 「いちごさん(佐賀県産いちご)」の重量・熟度判定



TOTAL PRICE= 15  
ITEMS : [18.725, 5], [17.903000000000002, 5], [17.969, 5]

# パッケージング・シミュレーター

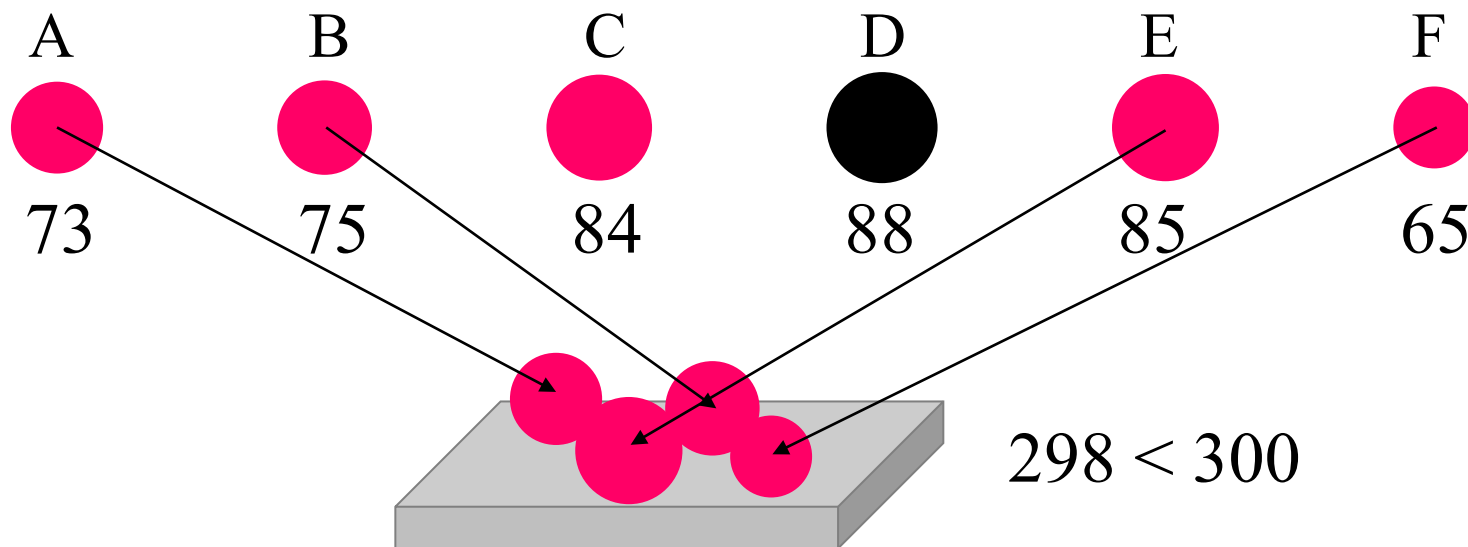
パフォーマンスの向上を  
定量的に検証中





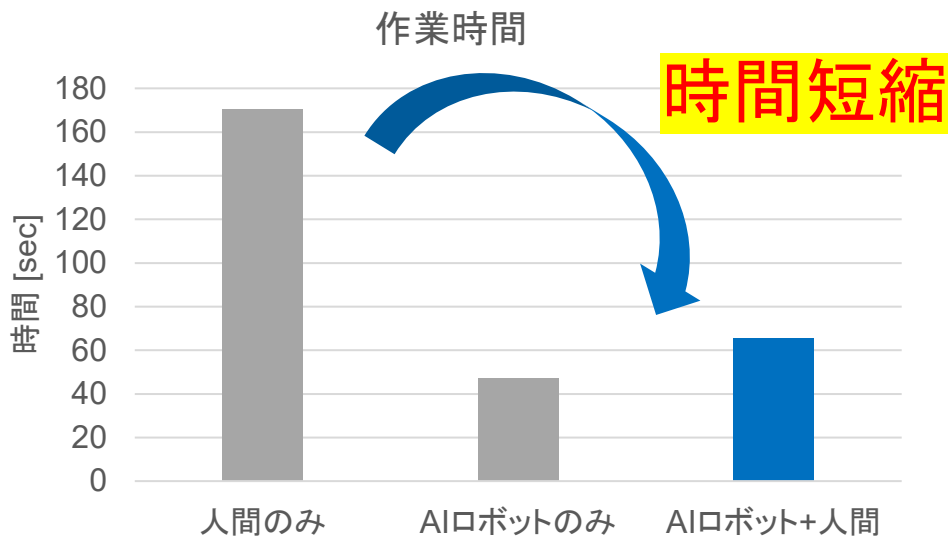
# パフォーマンスの検証実験

Question	Size [cm <sup>2</sup> ]						Damaged items	Correct		Correct answer when excluding damaged items	
	A	B	C	D	E	F		Total size [cm <sup>2</sup> ]	Combination	Total size [cm <sup>2</sup> ]	Combination
Q1	73	75	84	88	85	65	D	298	A, B, E, F	298	A, B, E, F
Q2	50	68	132	107	122	123	E	298	B, D, F	298	B, D, F
Q3	96	147	93	100	116	117	E	289	A, C, D	289	A, C, D
Q4	34	127	79	83	85	95	A	297	A, D, E, F	295	B, D, E
Q5	117	97	146	62	119	116	E	298	A, D, E	295	A, D, F
Q6	91	83	89	86	100	72	B	280	A, C, E	280	A, C, E
Q7	76	132	124	157	112	134	A	291	D, F	291	D, F
Q8	156	114	116	106	28	98	C	300	A, C, E	298	A, B, E
Q9	70	62	140	89	155	57	B	299	A, C, D	299	A, C, D
Q10	139	53	88	93	92	128	C	285	A, B, D	285	A, B, D



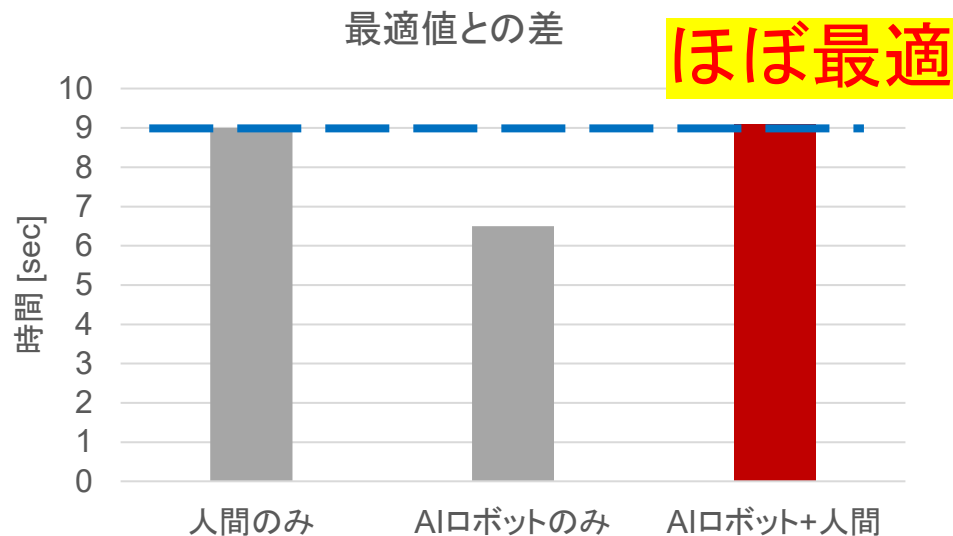
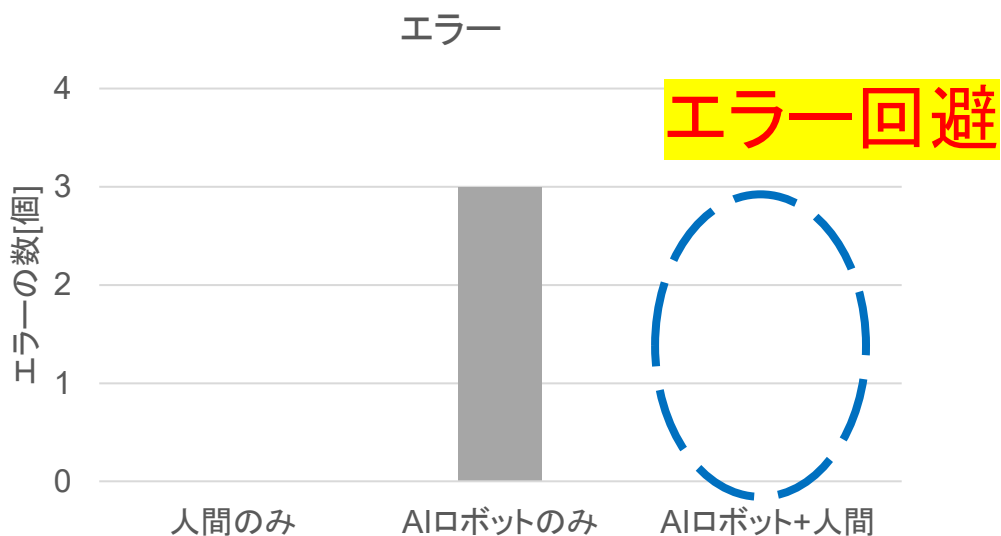


# 検証結果



AIと作業者が協働し、

- 作業時間を大幅に短縮
- エラーを回避
- ほぼ最適な組み合わせを実現



## 本技術に関する知的財産権

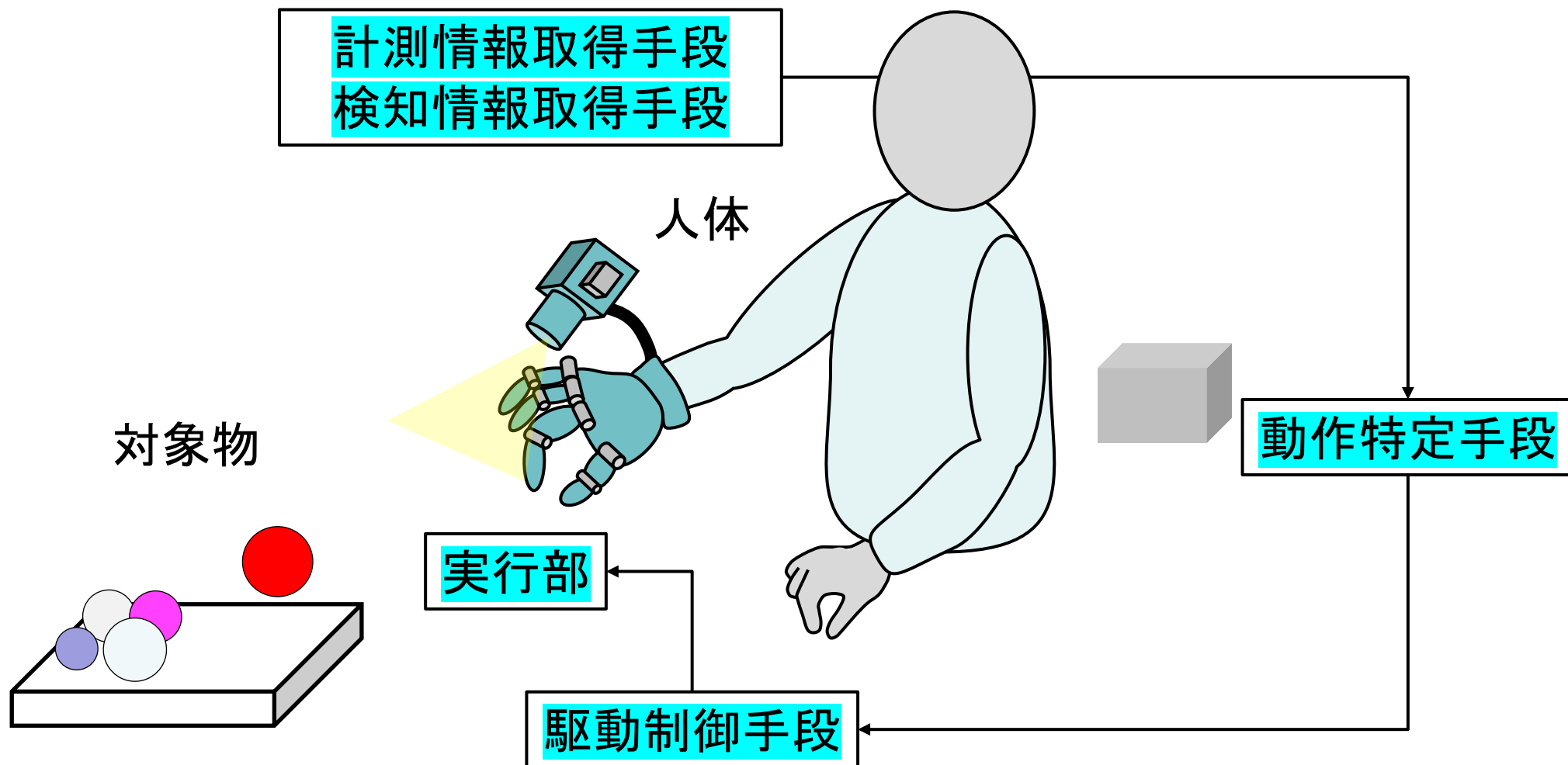
- ・ 発明の名称 : 制御システム及び制御プログラム
- ・ 登録番号 : L2023001057
- ・ 出願人 : 佐賀大学
- ・ 発明者 : 福田修 他

# 特許のメインクレーム

## 【請求項1】

人体に装着され対象物に対して動作を実行する実行部と、前記対象物に対する人の行動に伴って1又は複数のセンサで検知された検知情報を取得する検知情報取得手段と、前記対象物に対して1又は複数のセンサで計測された計測情報を取得する計測情報取得手段と、前記検知情報及び前記計測情報に基づいて、前記対象物に対する前記行動の内容に合致する動作を特定する動作特定手段と、特定された前記動作に対応させて前記実行部を駆動制御する駆動制御手段とを備えることを特徴とする制御システム。

# メインクレームの実装イメージ



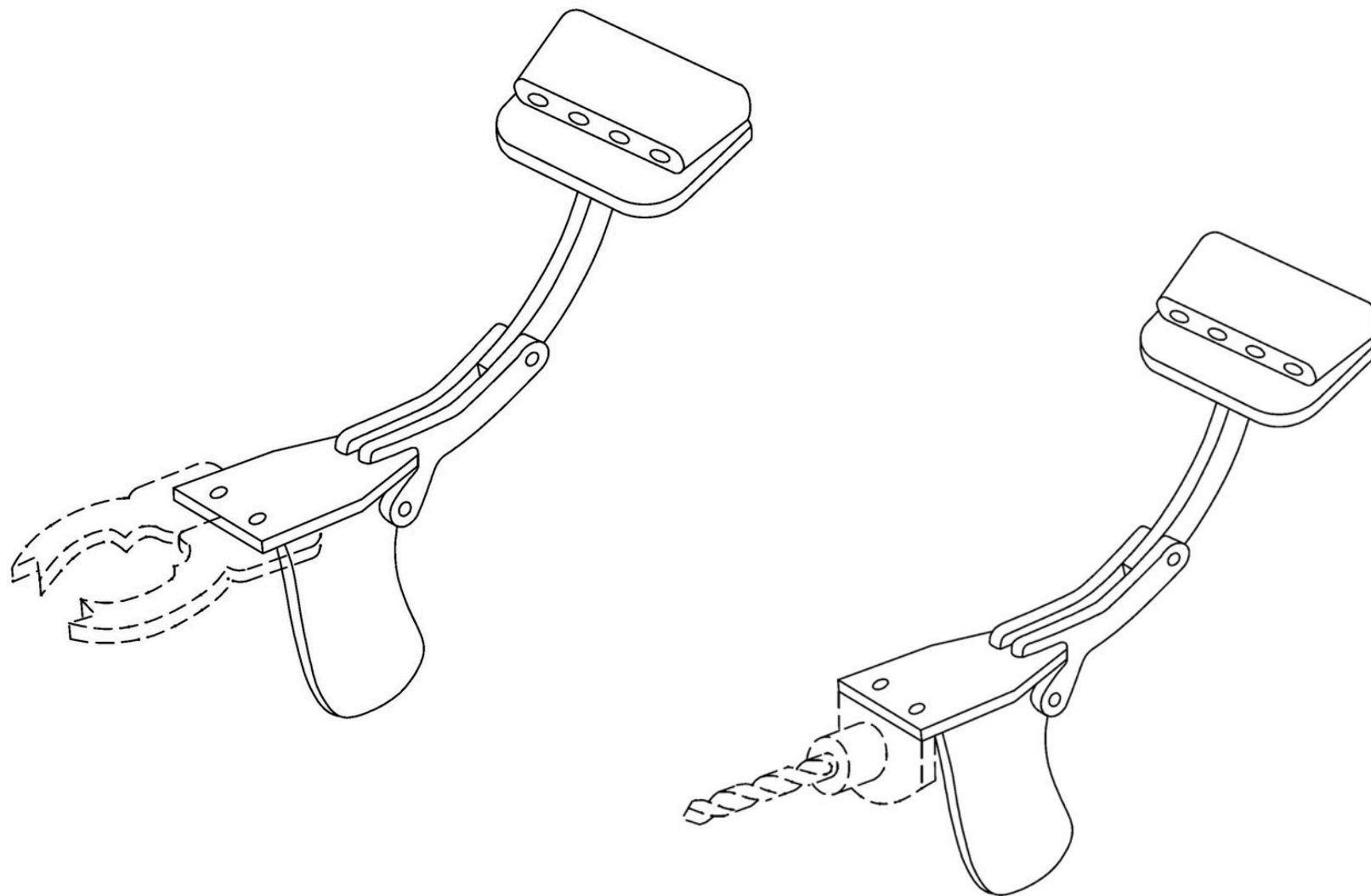
## 本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称 : 協働システム
- ・ 出願番号 : 特願2023-018657
- ・ 出願人 : 佐賀大学
- ・ 発明者 : 福田 修 他

## 本技術に関する知的財産権

- ・ 意匠の名称： 義手装置
- ・ 登録番号： 意匠登録第1682052号  
(2021.3.10登録)
- ・ 特許権者： 佐賀大学

# 本技術に関する知的財産権(意匠権)

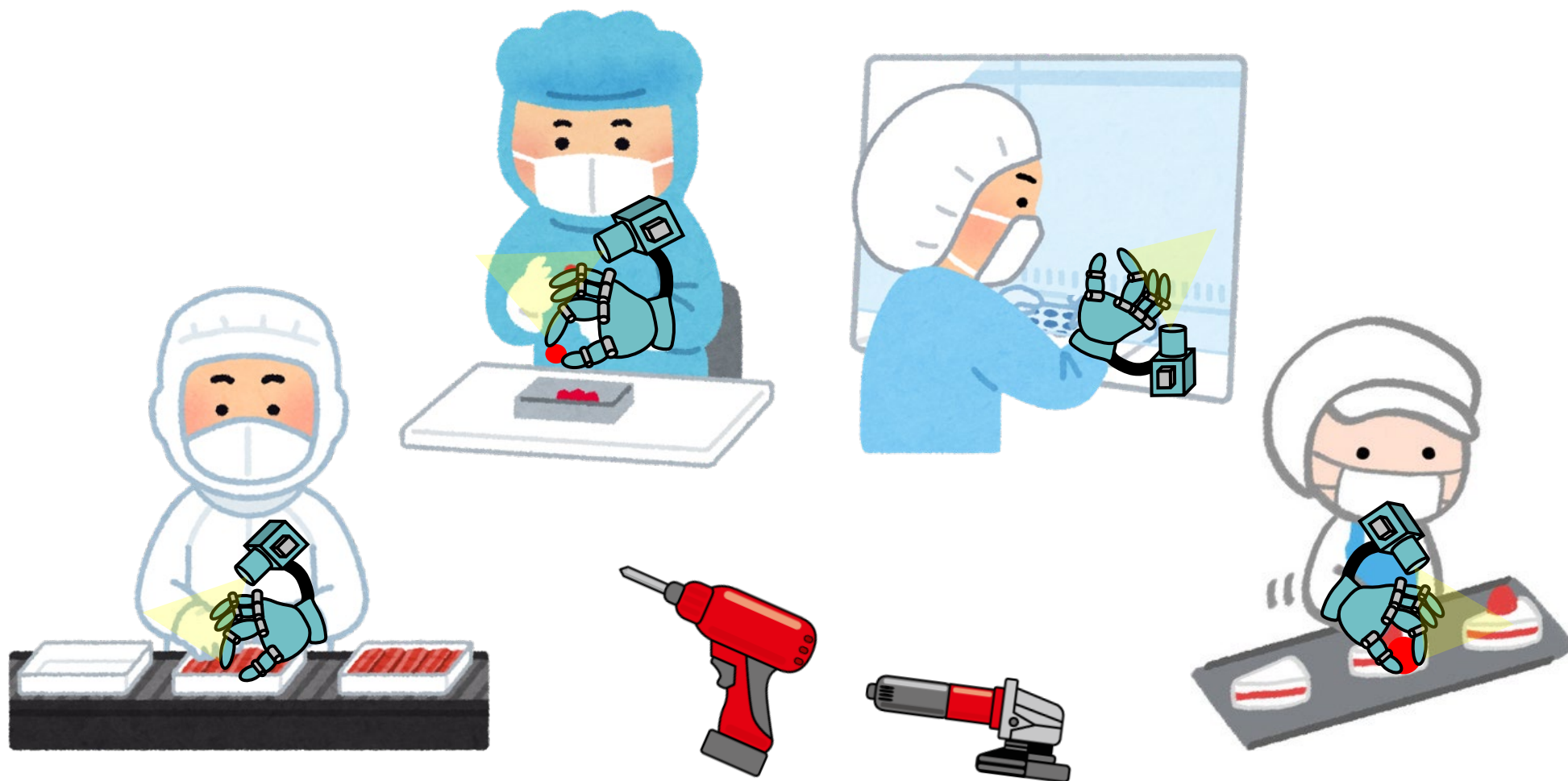


## 想定される用途

- 高速, 精確, 繊細なAIロボットやセンサと柔軟で臨機応変な人間の長所を融合したシステム構築.
- 応用分野は, 製造, 農業, 流通, 健康医療福祉, アミューズメントなど広範囲が考えられる.
- 高齢者や障害者などの衰えた機能を補い, 高められる可能性がある.

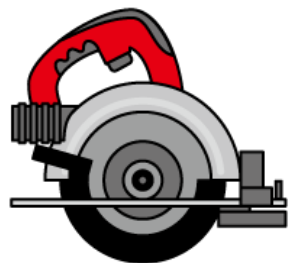


# 組み立て/検査作業

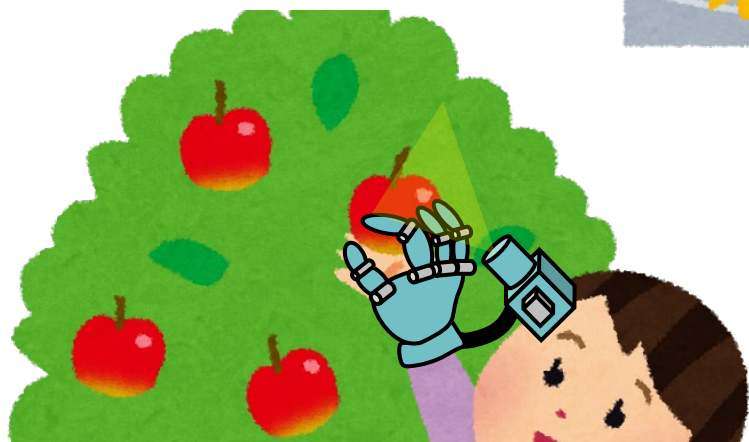


電動工具など  
(イメージ)

# 摘果/製造/パッケージング作業



電動工具など  
(イメージ)



# リハビリ/福祉/創作活動



# 実用化に向けた課題

- ・ 現在までにAIカメラを搭載したピッキング装置や、いちごの重量・熟度判定に基づくパッケージング支援システムを試作
- ・ 提案手法の新規性・有効性を学協会などで発表
- ・ 実用化に向けては、**決め手となる商品開発のアイデア**を探索する必要がある

## 企業への期待

- ・ 提案技術を応用可能な**商品開発のアイデア**をお持ちの企業様と連携を希望.
- ・ 未解決の研究開発や試作・検証については, 大学のリソースを活かして**共同研究を実施可能**.
- ・ 共同研究においては, **助成金や補助金**の利用なども期待できる.

# 産学連携の経歴

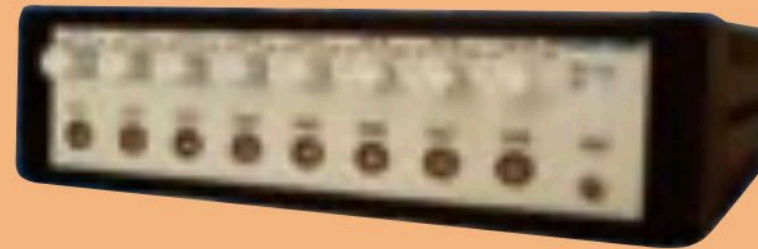
- ・ 2002年-2004年 産官学共同研究の成果の一部を**筋電アンプシステム**として販売開始
- ・ 2002年-2004年 産官学共同研究による超音波画像装置の実用化研究にて、**非医療向け超音波エコー装置**を「**みるキューブ**」の商品名で販売開始
- ・ 2010年-2015年 産官共同研究による超音波画像応用の実用化研究にて、**肥育牛の霜降り等級判定推定装置**を「**しもふりマスター**」の商品名で販売開始

# 生体信号計測アンプシステムの開発



## 表面筋電位測定器

研究機関での評価試験  
などで利用



出典:「佐賀県産業労働部ものづくり産業課「ヒラメキのタネ」産学官の共同研究取組事例と各研究機関の研究紹介」  
([https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00331923/3\\_31923\\_6\\_32.pdf](https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00331923/3_31923_6_32.pdf))

産学官プロジェクトで開発した成果の一部を(有)追坂電子機器(代表 追坂則弘, 福山)より商品化

# 非医療向け超音波エコー装置の開発

指導者用ツールとして、あなたの指導・カウンセリングにお役立てください。



## Visual Health Promotion

超音波画像で【見る・観る・看る】が  
健康・美容支援に新しい価値を創出します。



- みるキューブは非医療機器です。  
『みるキューブ』は、医療機器ではありません。医療行為やそれに類似する一切の行為、目的には使用することができません。

出典：出典：株式会社グローバルヘルス 製品紹介カタログ  
(<http://www.globalhealth.co.jp/mirucube.html>)



# 和牛霜降り等級評価装置

肉用牛の超音波画像を用いた脂肪交雑値推定システム

## しもふりマスター

超音波画像の録画・再生や  
工学的手法に基づく脂肪交雑値の算出を実施する  
肉用牛業界待望のオールインワン\*推定システムです



これから脂肪交雑値の推定に取り組む方の学習用ツールとしてのみならず  
測定方法の統一化・推定精度の向上などの取り組みにも応用が期待されます

\*本機専用のパソコンソフトウェアのみをインストールすることも可能です。演習を録画する場合は、別途録画ボードが必要になります。




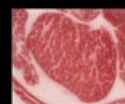



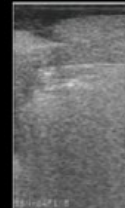
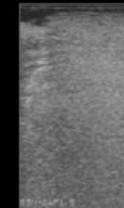
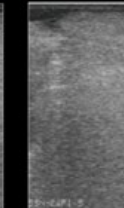
シンプルで使いやすい録画・再生画面 自由に解析範囲を設定・多次元画像特徴量算出 撮影時に脂肪交雑値を推定

推定モデルと結果の詳細なデータを提供 らくらくプリントアウト (特別付録) 熟練者の測定ノウハウを伝授

動作環境  
対応する超音波装置：本電子製 HS-2000、HS-2100V 他  
OS：Windows 7  
画像形式：AVIファイル

お問い合わせ  
独立行政法人産業技術総合研究所  
生産計測技術研究センター  
〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1  
福岡 都  
E-mail：fukuda.o@aist.go.jp




B. M. S. No.	4	6	8	10
Photographs for carcass inspection				
Ultrasound images measured from live cattle				

# お問い合わせ先

佐賀大学

リージョナル・イノベーションセンター

T E L : 0952 - 28 - 8961

F A X : 0952 - 28 - 8726

e-mail : [ura-team@mail.admin.saga-u.ac.jp](mailto:ura-team@mail.admin.saga-u.ac.jp)