

人とロボットの共存・協働・協調における産業と社会応用

Human and robot coexistence, collaboration, and cooperation
for industrial and service/social applications

2024年9月9日



自分が変わる、未来を変える。



(一社) セーフティグローバル推進機構

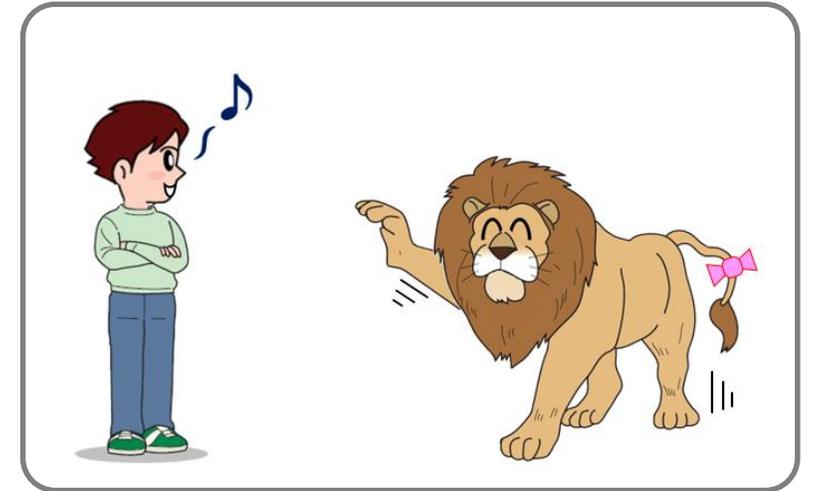
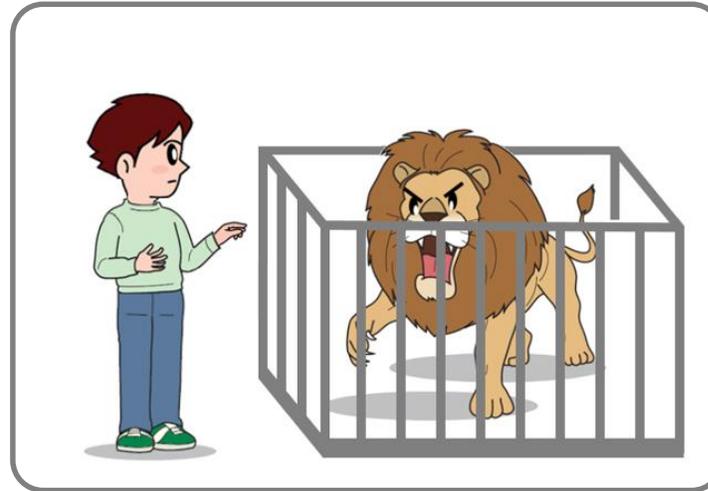
吹田 和嗣

In 2015, Pro. Dr. Mukaidono, IGSAP chairman, Emphasized the Importance of Collaborative Safety/Safety 2.0 and its Application Development

Caution!

Safety

Safety + Well-being



Safety 0.0

Safety 1.0

Safety 2.0

1970

1980

1990

2000

2010

2020

2030

IGSAP組織と体制・仲間づくり

各委員会の活動は以下をご参照ください

<https://institute-gsafety.com/about/committee/>

建設委員会での活動は以下の論文をご参照ください

河田孝志, 建設業における労働安全衛生(OSH)と生産性の向上, 農業食料工学会誌, 84巻3号 p. 123-129 2022年5月.

モノづくり委員会での活動は以下をご参照ください

モノづくり委員会新聞記事

<https://institute-gsafety.com/news/20240227-2475/>

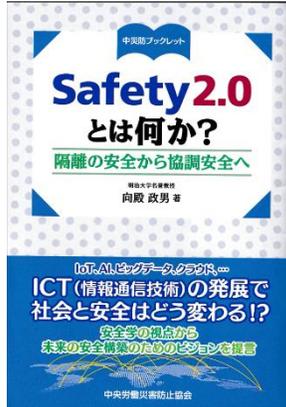
幸せの量産

https://toyotatimes.jp/report/shareholders_2021/157.html

協調安全の事例

https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/4501/sias_2024_paper_23.pdf

日本発信型のサービスロボティクス運用の取り組み

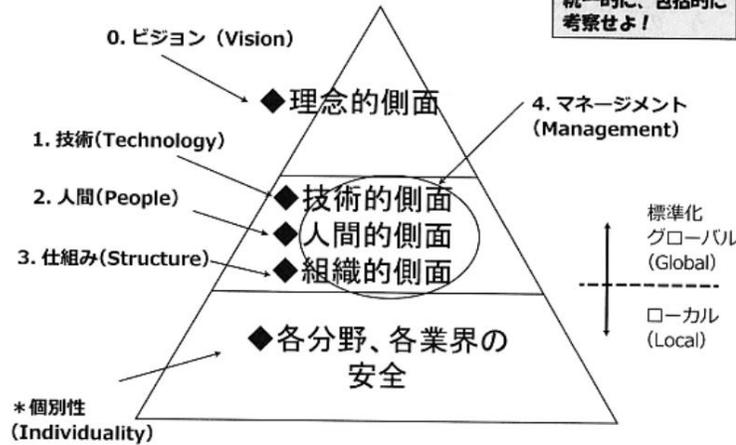


対象分野	ロボット本体（機械）の安全	ロボット運用時の安全
産業用ロボット	ISO 10218/JIS B 8433	ISO 45001/労働安全衛生法
サービスロボット	ISO 13482/JIS B 8445 及び JIS B 8446-1~3	国内規格（JIS Y 1001）のみ ↓ 国際規格案を新規に提案

https://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20200902_2.html

ISO 31101

安全は、総合的に、
統一的に、包括的に
考察せよ！

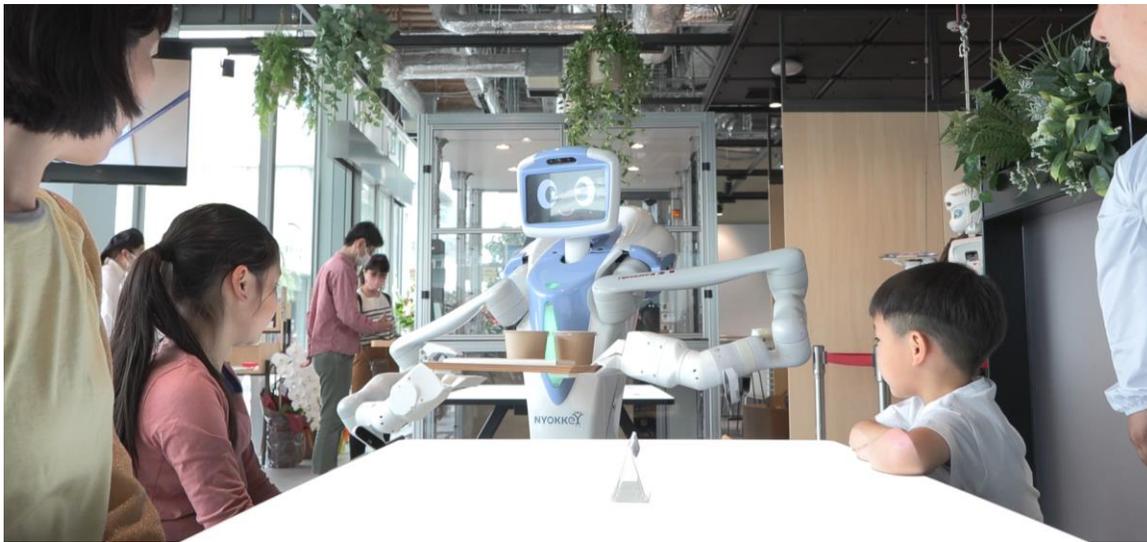


<https://www.meti.go.jp/press/2023/11/20231113001/20231113001.html>

技術と運用(人・仕組み・マネージメント)の重要性

産業用ロボット技術をサービス領域の世界へ

川崎重工 労働人口不足
サービス分野への社会実証@羽田イノベーションシティ

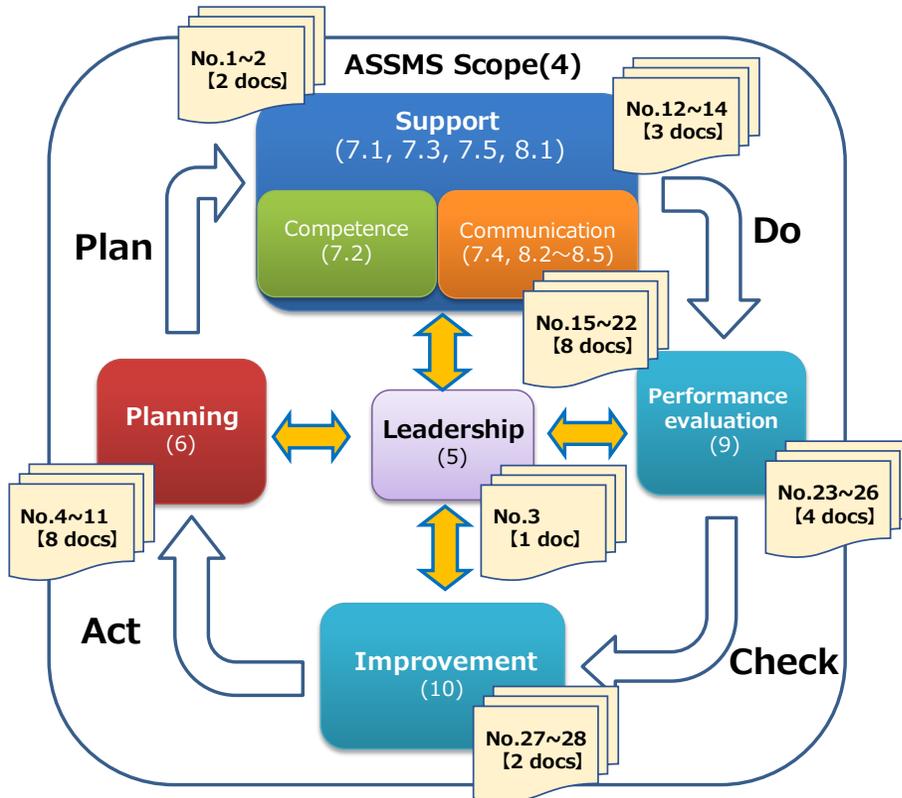


<https://answers.khi.co.jp/ja/connected-society/20220527j-01/>

「情報処理」Vol.65 No.5 (May 2024) 「デジタルプラクティス」
人とロボットが共存・協働・協調できる空間の社会的価値の考察-川崎重工Future Lab HANEDAの挑戦-
<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/58/DP6505-S05.html>

サービスロボット運用の検証(世界初)

- Documents Structure of ISO 31101
ISO 31101 lists about 30 documents for ASSMS



(n) : Clause number of ISO 31101

Step2_Documents list (1/3)

No.	Clause	ISO FDIS 31101 Documents(Required)	KHI status		
			A	B	C
1	4.3	The scope of ASSMS	✓		
2	4.4	The reasons(In cases where requirements in this document cannot be applicable)	✓		
3	5.2	The application service safety policy	✓		
4	6.2	The application service safety objectives	✓		
5	6.4	The results of the safety risk assessment	✓		
6	6.4.3.2	Operation contents of the application service	✓		
7	6.4.3.3	The user limit of the application service	✓		
8	6.4.4	Information relevant to the safety risks that are judged to require reduction.	✓		
9	6.5.1	Consider the opinion of the interested parties to implement the safety risk reduction measures on the implementation contents	✓		
10	6.5.2	The contents of the safety risk reduction measures; The rationale for the selection of the safety risk reduction measures.	✓		

A: Documents already created.
B: Documents prepared but need to be added/reviced.
C: Documents to be created later.

©JQA2023

17	8.2	The results of the instruction and/or training	✓		
18	8.2	User's behavior limit and the safety risks of not following it.	✓		
19	8.4	Information of the users and the third party of the application service that are needed to respond to emergency situations before the beginning of the service. If gathering the information is judged not needed or impossible, its rationale.	✓		

A: Documents already created.
B: Documents prepared but need to be added/reviced.
C: Documents to be created later.

©JQA2023

26	9.3.3	Evidence of the results of management reviews	✓		
27	10.2	Evidence of the nature of the nonconformities and any subsequent actions taken	✓		
28	10.2	Evidence of the results of any corrective action	✓		

A: Documents already created.
B: Documents prepared but need to be added/reviced.
C: Documents to be created later.

©JQA2023

The audit and management reviews are scheduled to be conducted around November of this year.

22

https://www.automatioseura.fi/site/assets/files/4501/sias_2024_paper_37.pdf

気づきとオーナーシップを持った場の継続的な改善の実施

ヒアリング結果と採用したSafety2.0技術

ロボットが誰もがいつでも、気づいたときに気軽に止められる

<視点：ウエルビーイング>

- ・お客様の満足度が働く喜び
- ・レストランスタッフの働きやすさ



提案する安心停止の要件

▽安全ための停止機能
動力遮断しない一時停止

▽利用ハードルを下げる工夫

- ・無線によるリモート操作
- ・停止操作のマンマシンインターフェイス性向上
スイッチの押しやすさ
通信デバイスの状態表示の視認性確保
手首および腕部に装着可能で軽量のデバイス

▽ロボット動作軌道逸脱の最小化

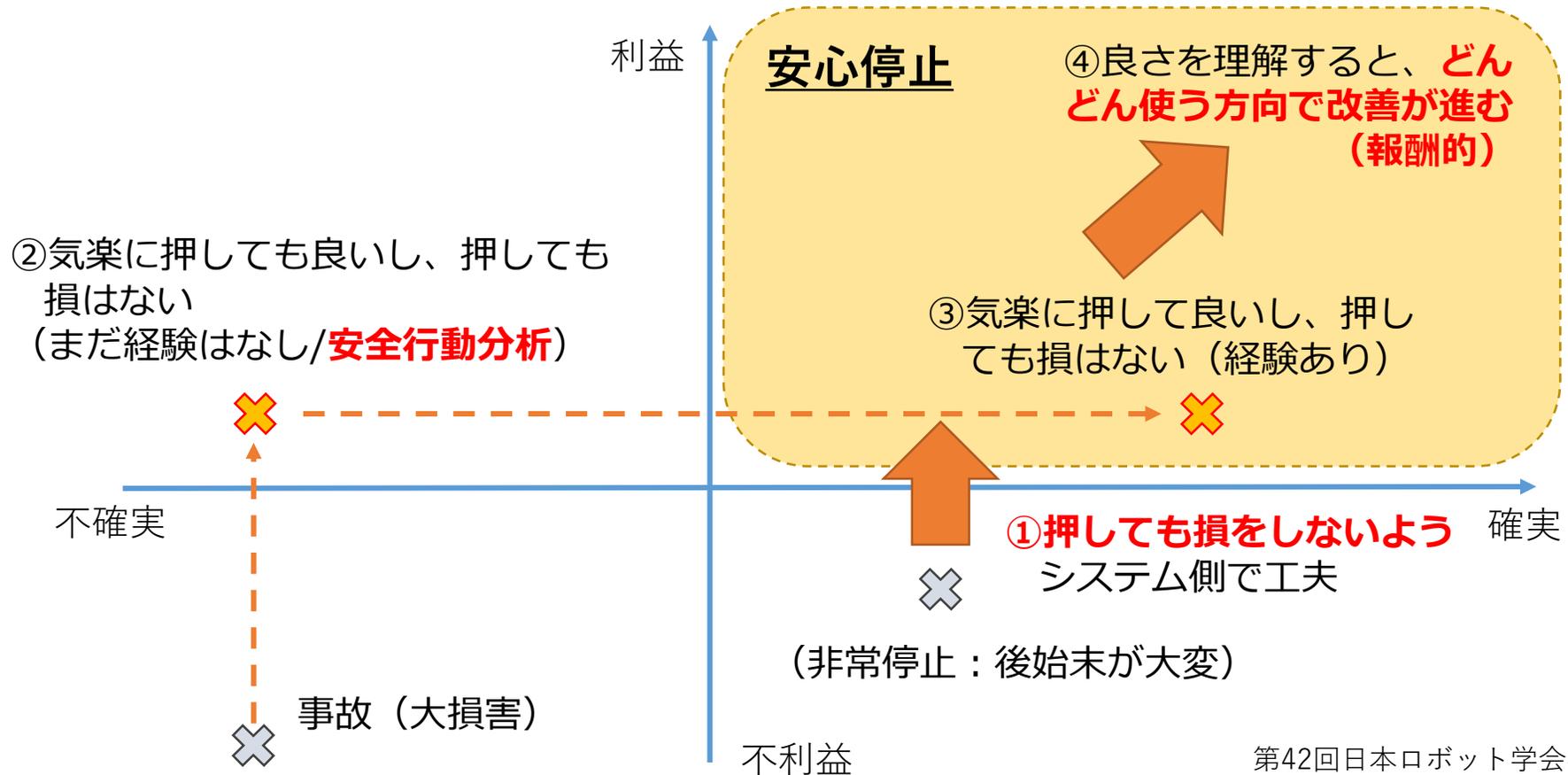
- ・プログラム停止方式
- ・再開時の軌道をそのまま再現

第42回日本ロボット学会学術講演会1A3-04

開発した安心停止をレストランの実運用で評価

安心停止スイッチの応用行動モデル(提案)

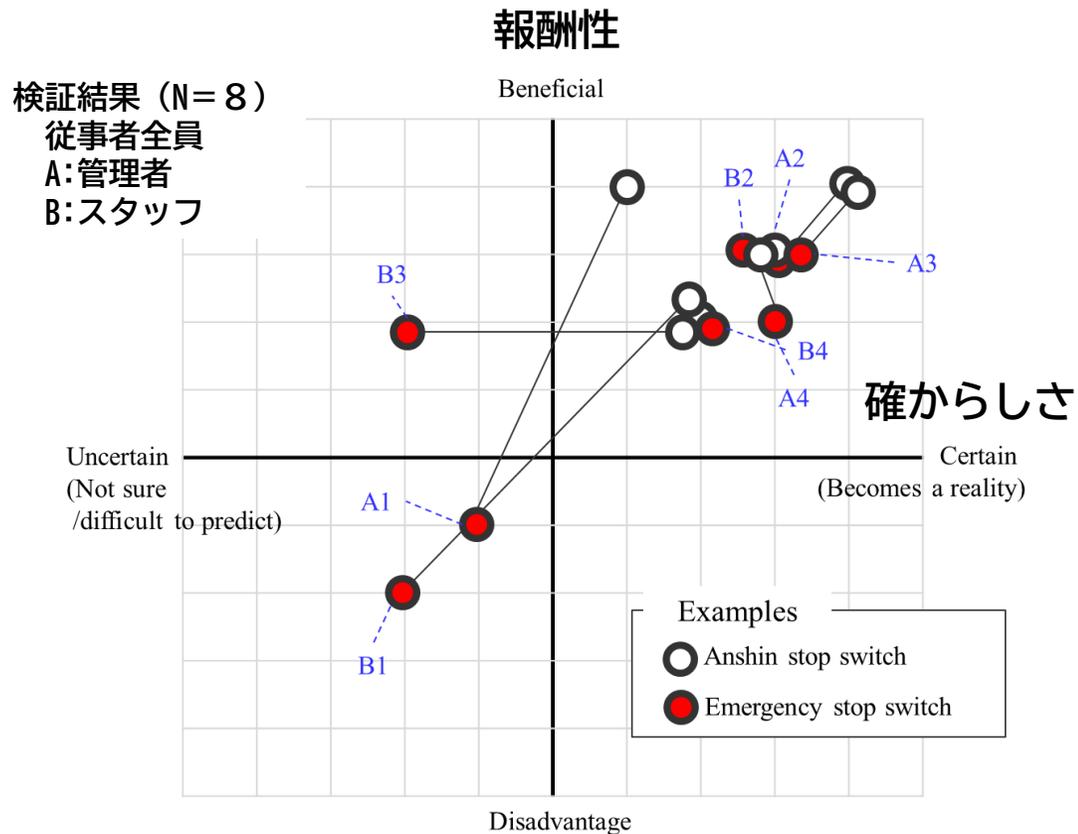
安心停止スイッチの要件 = 「行動の結果が確実に利益を生むような設計」



第42回日本ロボット学会学術講演会1A3-04

人の行動を踏まえたシステムを実レストランにて検証

人とロボットの協調・コミュニケーション技術とその効果

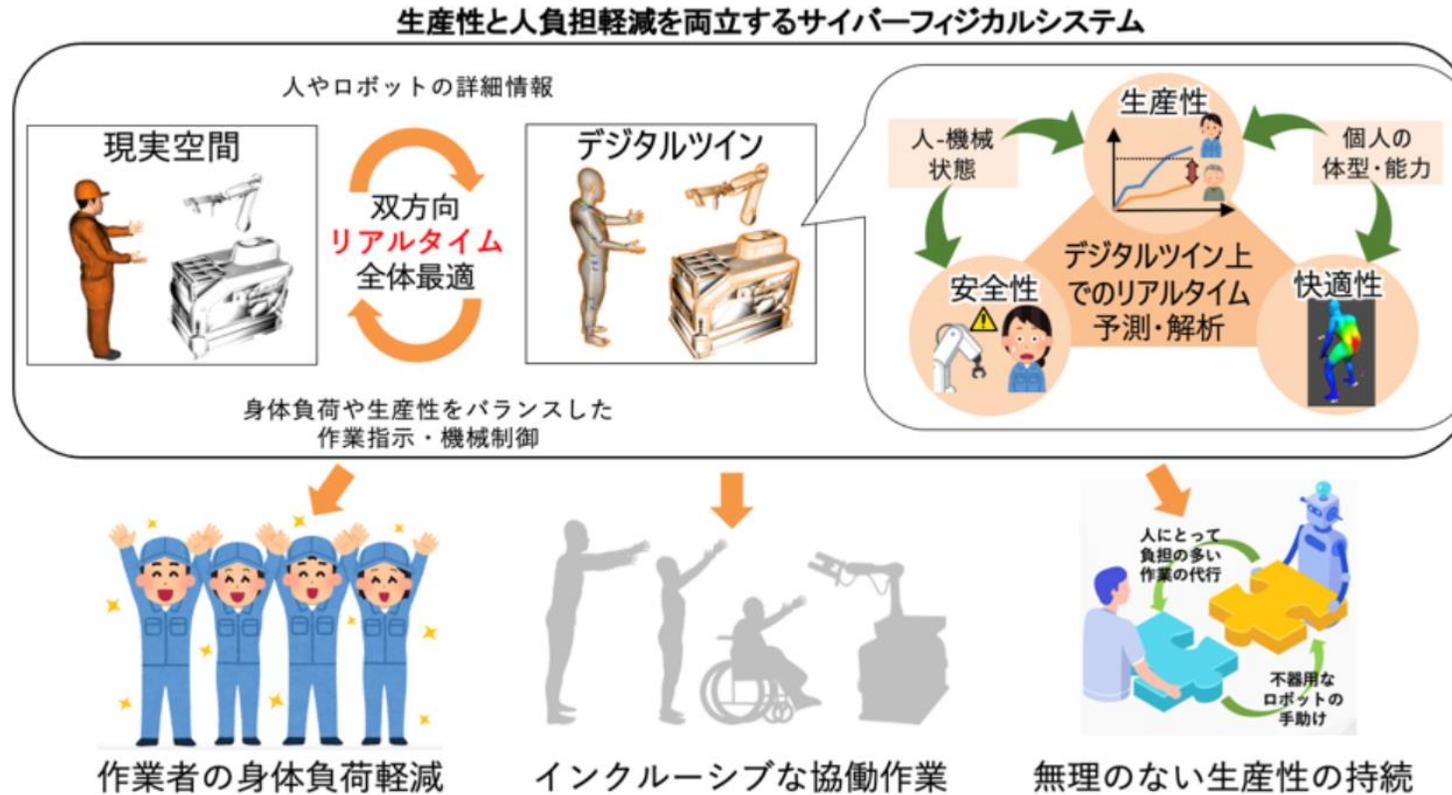


安心停止スイッチ適用結果のまとめ

- ▽ 確からしさと報酬性：1象限にプロット
職種・経験に関わらず高い傾向を確認
- ▽ 同じ人物で非常停止と安心停止を比較した場合
多くの場合は確実性と利益性が向上することを確認
- ▽ ベテラン2名（図中A4, B4の被験者）
 - ・ 非常停止, 安心停止ともに高い評価
非常停止スイッチを押すタイミングを心得ている
 - ・ 経験やスキルで
確実性に関しては優位性が出ないケースあり
→使い分けて活用

第42回日本ロボット学会学術講演会1A3-04

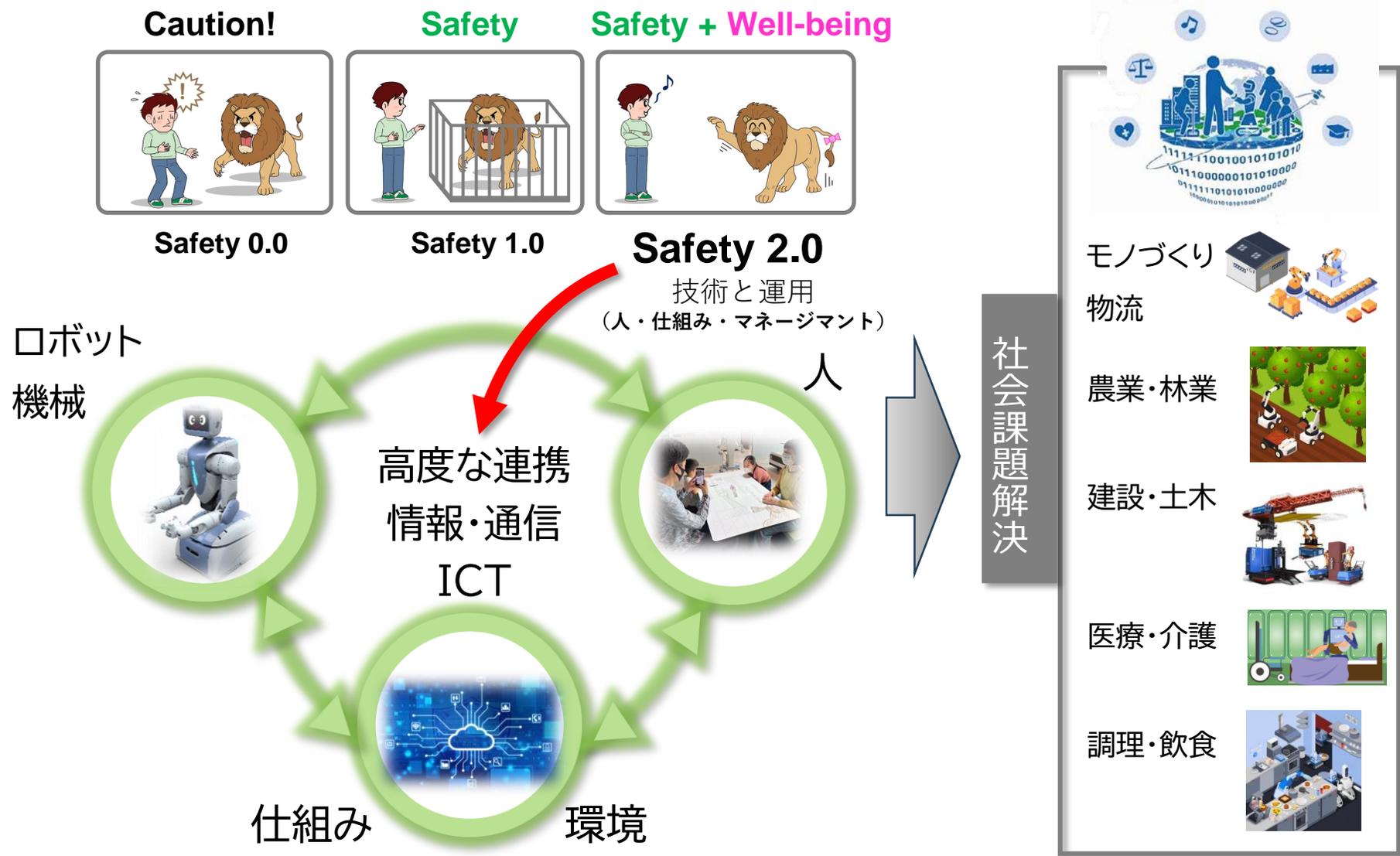
生産性の持続的向上と人の負担軽減を両立するデジタルツインを開発



— 工場部品供給における人とロボットの協働作業で生産性の10~15%向上と人の負担の約10%軽減を実証 —

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2023/pr20230131/pr20230131.html

自動・共存から協働化まで包括したしくみ構築



https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/society5_0.pdf

