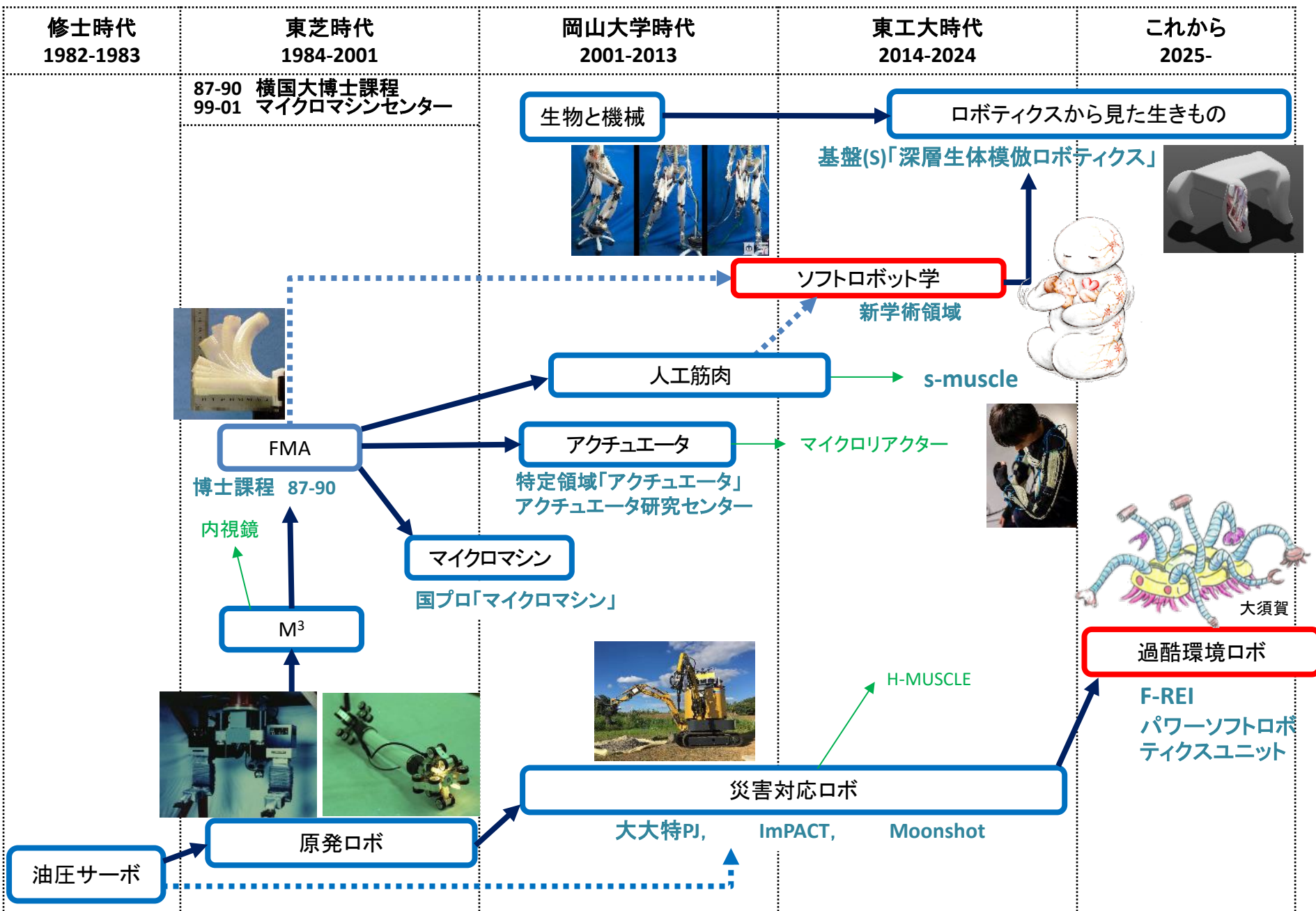


超大型ロボット、パワーロボットの夢

鈴木 康一

福島国際研究教育機構
パワーソフトロボティクスユニット



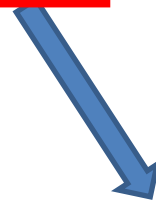


こころ優しい力持ちロボット

パワー ソフト ロボット



巨大, 大きな力, 頑強



優しく触れる, 形状適応, 衝撃吸収

+

やわらか発想
いいかげん(よいかげん)

1

大型ロボット・パワーロボットの実例

パワーアーム



FANUC M-2000iA

可搬重量:2.3トン, 自重:11トン

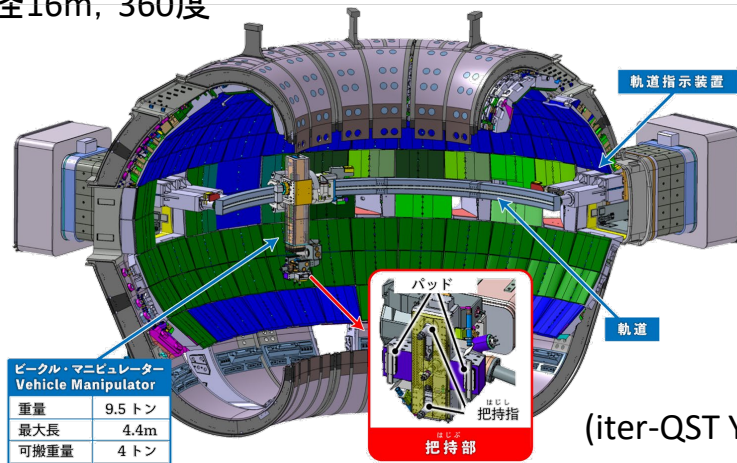
アーム長:3.7m

(2025国際ロボット展)

ITER ブランケット遠隔保守マニピュレータ

重量13トン, 可搬重量4トン, 最大全長6m

軌道 直径16m, 360度



(iter-QST YouTubeより)





TITAN-XI (東工大, 広瀬)

Size: 4.8[m] x 5 [m] x 2 [m], Mass: 7 トン



20mアーム Suzumori Lab.

質量: 0.98 kg

先端取付カメラ質量: 3 g

20関節



コマツ PC9000 機械質量:883トン, バケット容量46m³

Suncor Energy YouTubeより

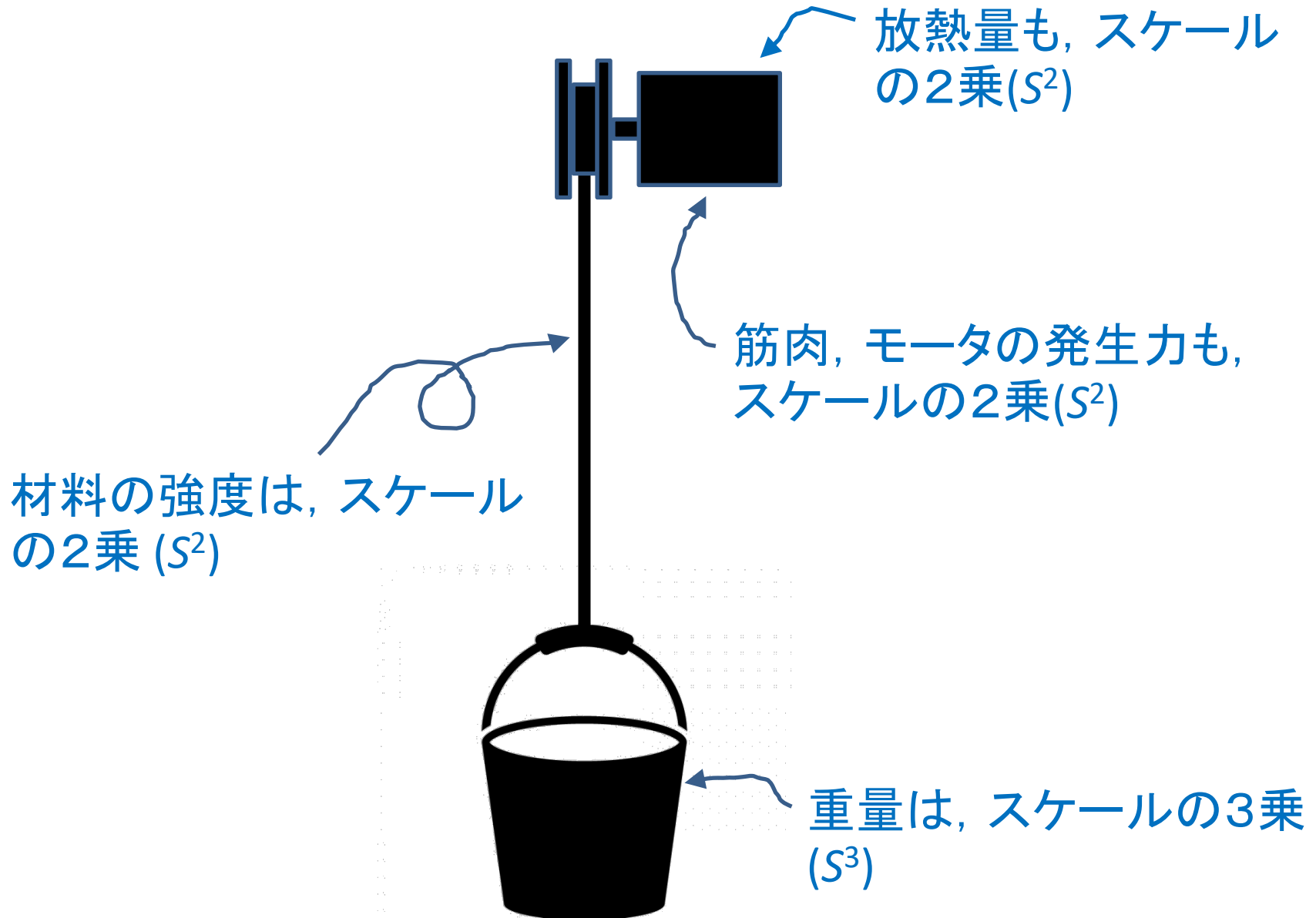


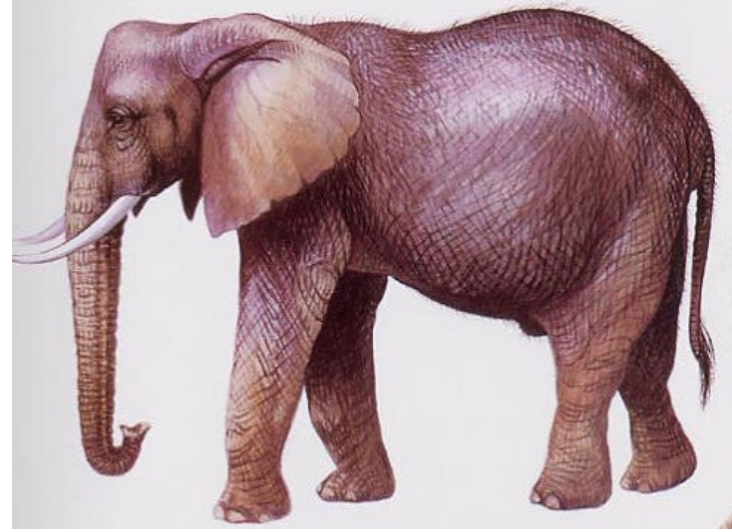
Komatsu 951XC Wheeled harvester
全長:8m, 重量:23,275kg
@2025、帯広

2

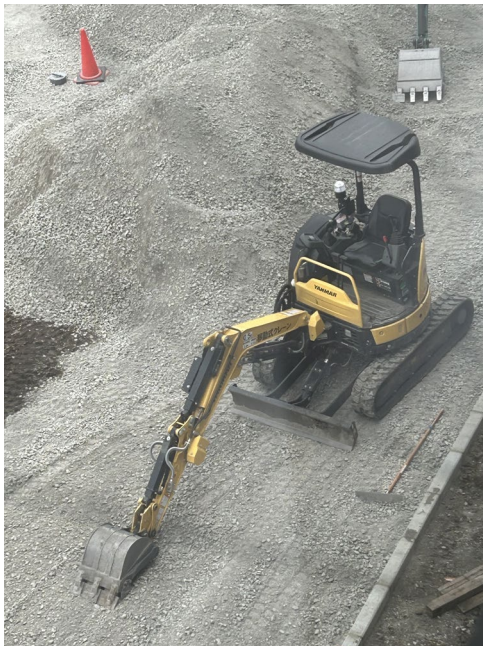
大型化を妨げるのはなにか？

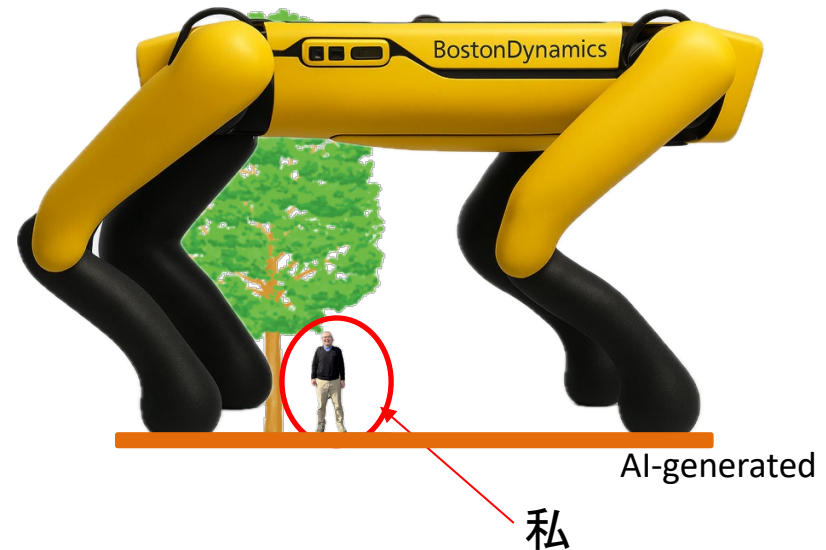
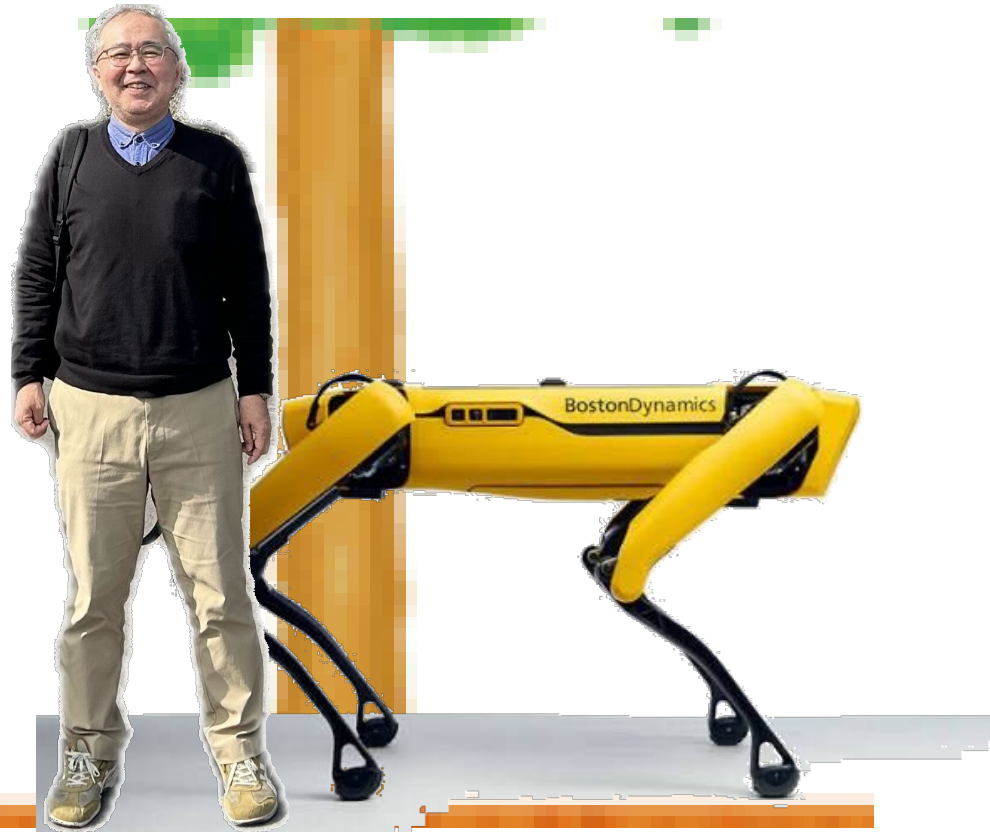
最大ネックの一つは「重量」





体重: s^3 足の耐荷重: s^2





- 相似拡大では, 材料, アクチュエータが持たない.
- 加速・減速に莫大なエネルギーがいる
- 転倒時のリスクが半端ない

⇒ 軽量化がカギ！

3 パワーソフトロボティクスユニットの挑戦

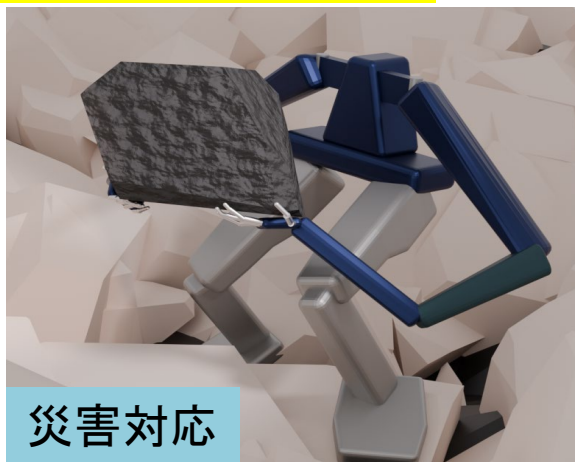
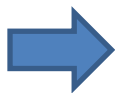


パワーアバター

(人の作業を代替、拡張)



2025-2026 エグゾスケルトン型、
遠隔操作、200kg可搬



災害対応



森林作業

～2030 不整地移動, 機械学習

パワーインフレータブル

(建機の作業を代替。超軽量)



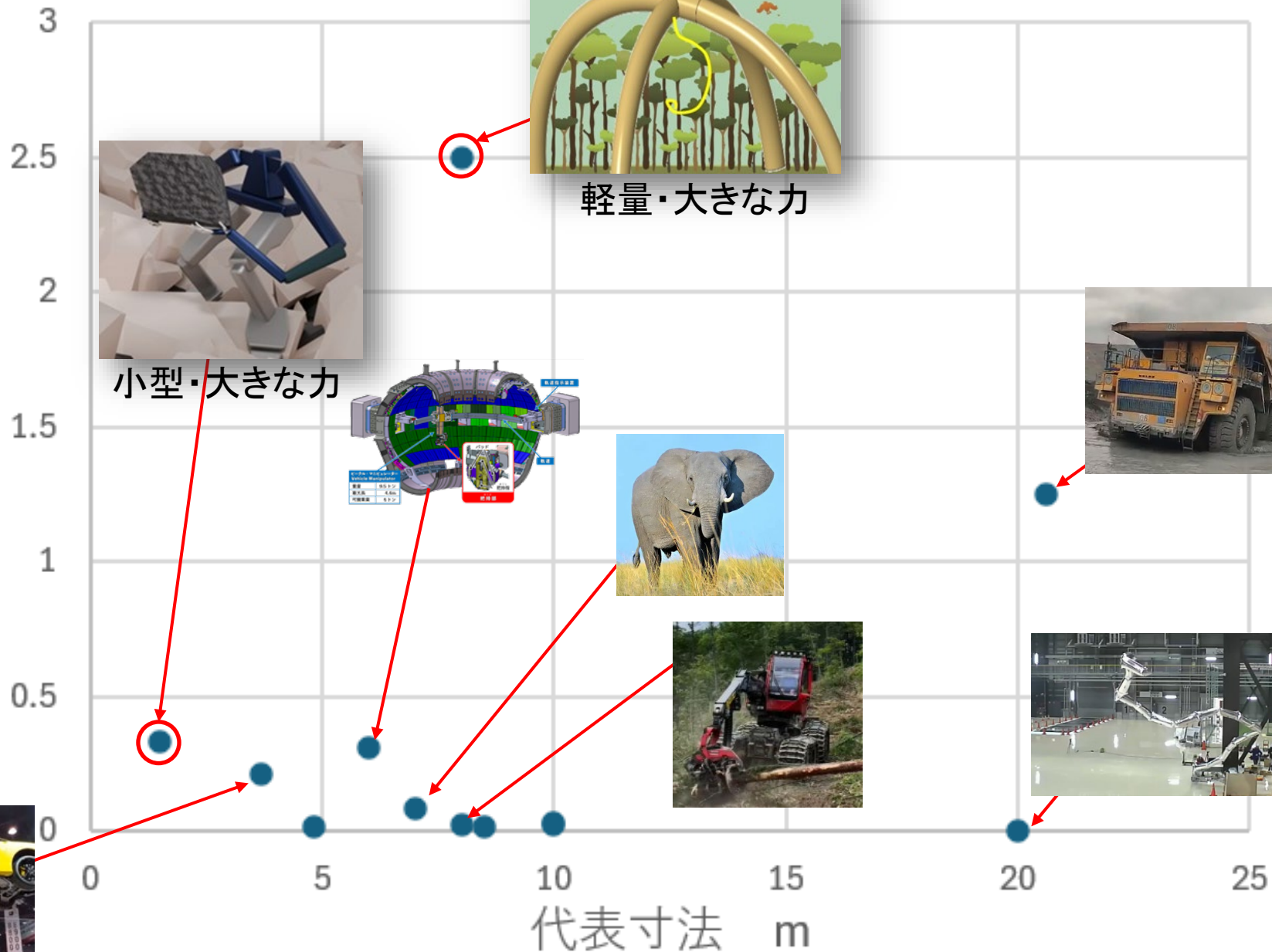
2025試作、3m初期モデル



災害対応

～2030 歩行, 大型化、1トン可搬(目標)

可搬力/自重



ロボット用油圧技術(小型・軽量・多自由度対応)



パワー人工筋肉

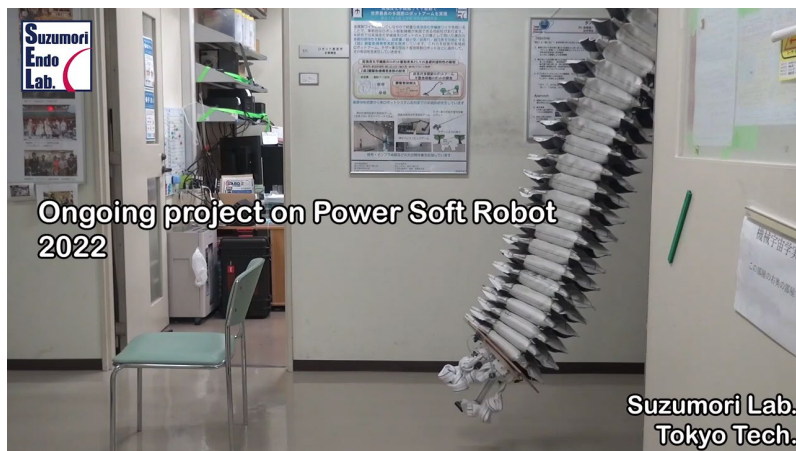
外径: 15mm, 最大収縮力: 700kgf
ブリヂストンとの共同開発



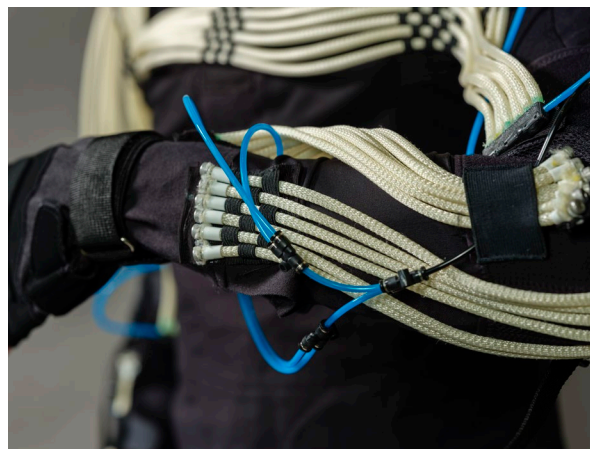
小型・軽量 油圧シリンダ

内径: 30mm~8mm, 高力/自重比(従来の約10倍), 低摺動
JPN株式会社との共同開発

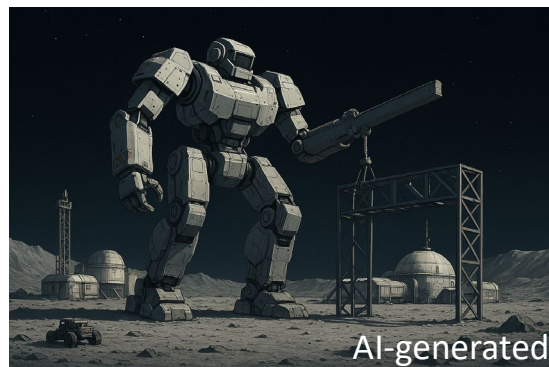
ロボット用空圧技術(超軽量)



インフレーターブルロボティクス



細径・軽量人工筋肉



AI-generated



AI-generated



AI-generated



AI-generated

Space & in-water Construction

Controlled large space

Statue of Hope

低重力環境

大空間

希望・夢



特に、人類誕生～20世紀

Scaling-up

Numbering-up

自然脅威の克服, 生存(食糧・エネルギー), 軍事力, 権威・崇拜, 憧れ・夢



4

いいかげんさの効用



ブルーバックス 2012



化学同人 2021

ソフトロボット≡いいかげんなロボット

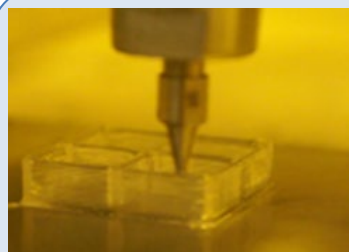
「やわらかさ」関連研究の例

機械・電子工学



やわらかい電子回路・機械

材料科学

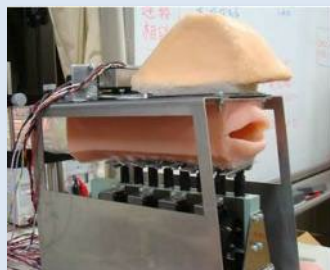


ゲルの3Dプリンタ

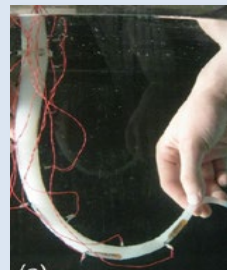


生体由来材料

情報科学

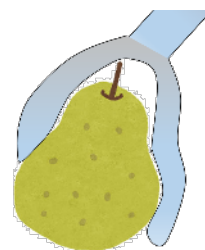


AI, 脳型情報処理



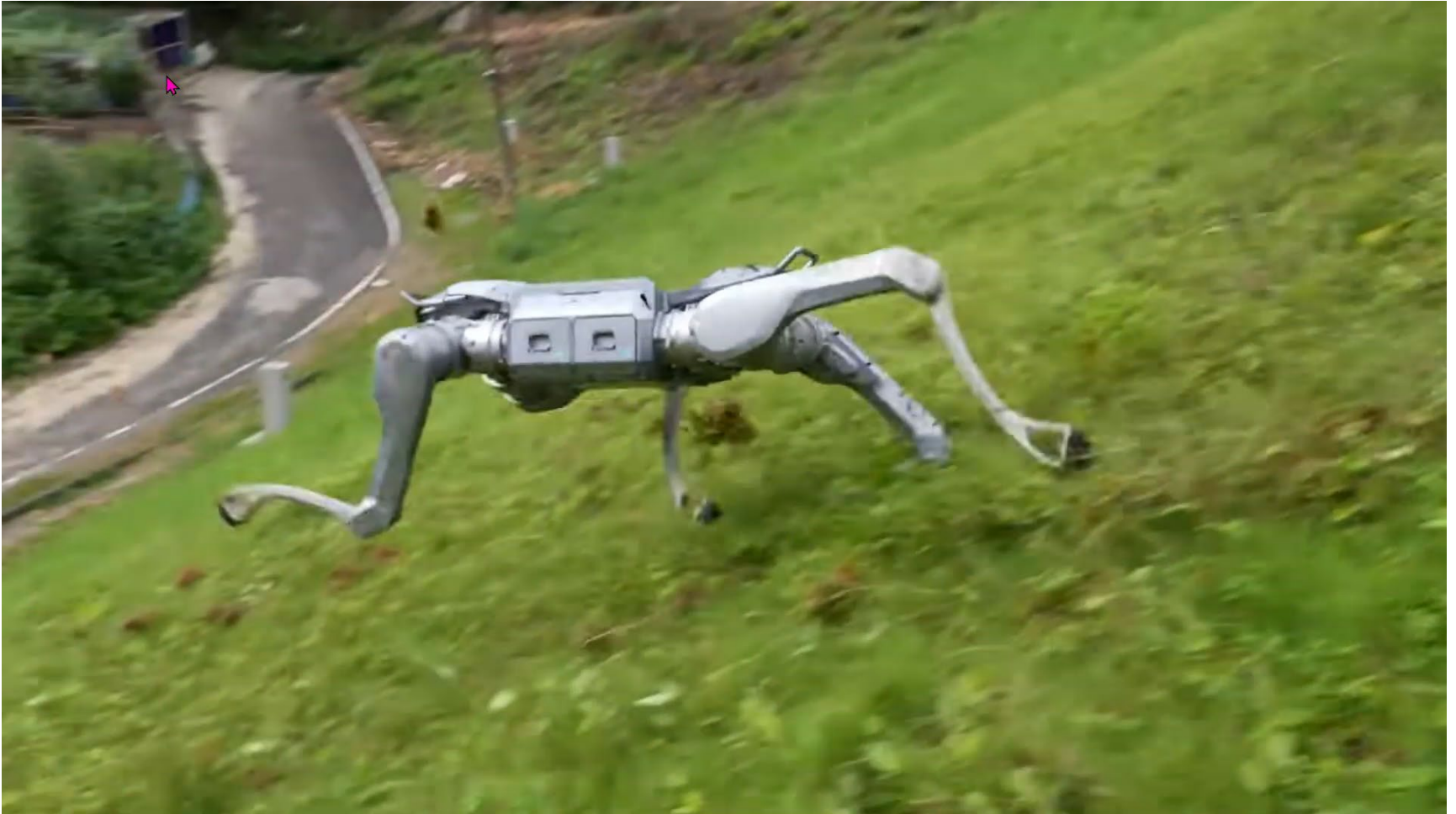
「ソフトロボット学」

生体システムの価値観
(融通, 適応, **いいかげん**)



これまでの「ロボット学」
従来の工学の価値観(**速度, 力, 精度, 生産性**)





TechShare株式会社 YouTubeより

大きな夢と希望を持ちつつ、福島発のパワーソフトロボットのイノベーション創出を目指します。
ご支援, ご協力お願いします。

ロボットイノベーション実現にはやわらかい頭・体制が必要

ユーザ・ロボット設計者間の密な改良プロセスを繰り返す必要性
ポジティブ・柔軟な計画変更