

# 身体防護装置 (空気圧式プロテクタ)

神奈川工科大学 情報学部 情報システム学科  
教授 吉満 俊拓

2024年10月15日

# 従来技術とその問題点(1)

- ヘルメット等の防護機器類は、外殻部と衝撃を吸収するクッション部を有し、重く使用者の動作を大きく制限している。エアバッグのみを用いた方式では、衝撃吸収のため大きく膨らみ身体の周りに大きく膨らむ。
- また、一回のみ展開するものであり、エアバッグ展開後は身体の自由が利かず、空気圧を抜いた後は、機器を取り外し格納部にエアバッグの収納が必要など1回のみを使用を前提としており実用性に問題がある。

## 従来技術とその問題点(2)

- ダイタランシー流体※を用いた防護機器は、十分な防護機能を発揮するためには防護部を厚く暑くする必要がある。防護部には粉体と液体が封入されており機器重量が増大する。
- また、広い面積を一個の防護機器では保護できないため防護機器に隙間ができてしまい鋭利な物体に対して防護機能が劣る。

※ダイタランシー流体：

濡れた砂に急に力を加えると砂から水が引いて乾いて見える。ダイタランシー流体とは「少量の液体を含んだ粗大粒子系が急激な歪みをうけることにより硬化する現象」

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 衣服として身体に装着できる。
- 外部からの衝撃を緩和し、身体を保護する。
- 非動作時は、柔軟な構造となり動きの邪魔にならない。
- 動作時  $\leftrightarrow$  非動作時の切り替えが容易で、何度でも利用可能な構造である。

# 想定される用途

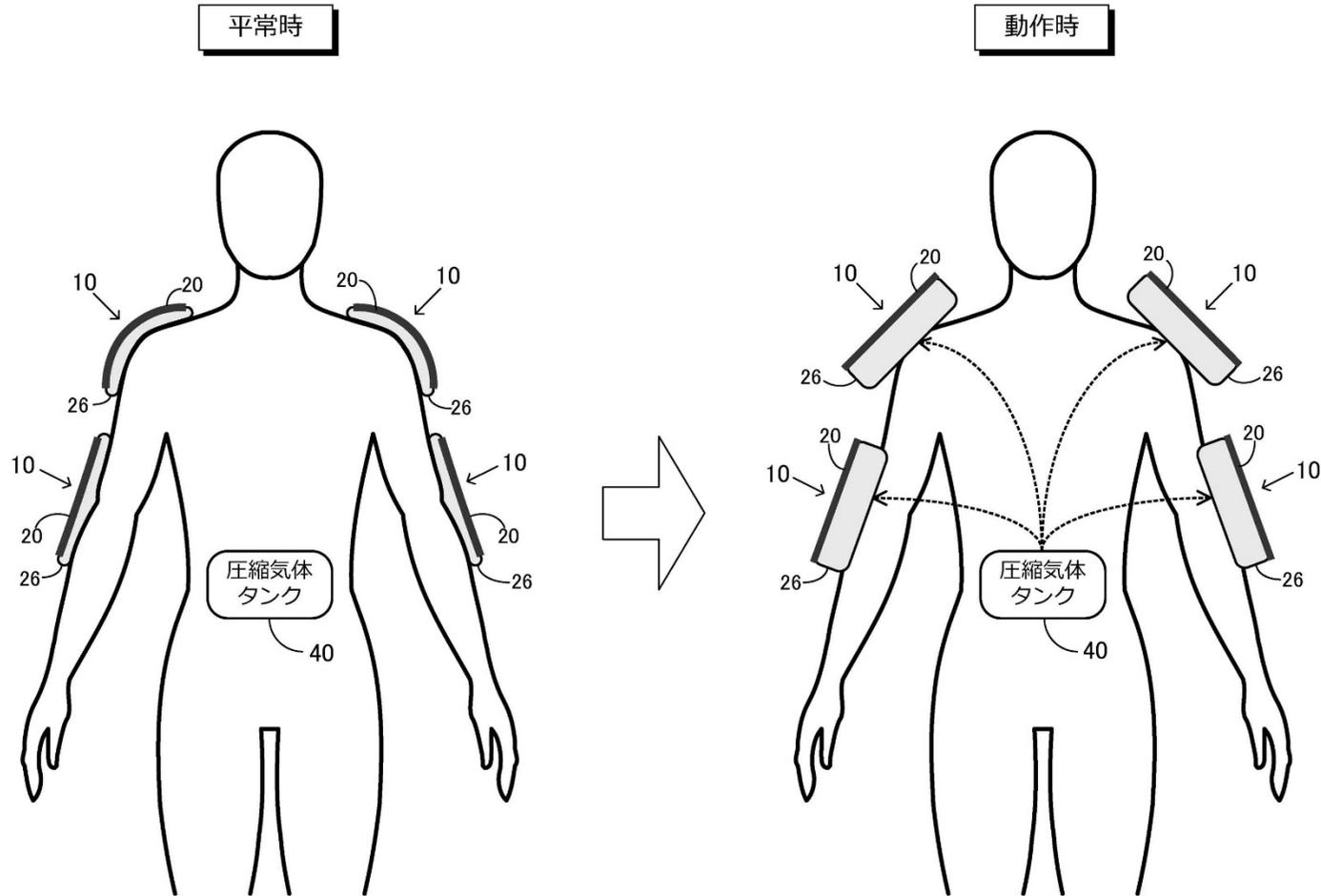
- 災害時など、エアバッグで防げない鋭角な衝撃から防護が可能。かつ、衝撃を緩和・分散させ、防護機器の非動作時は体の動作を妨げない程度の柔軟性があり、動作時のみ硬化・展開し被害者の身体を保護するシステムである。



# 実用化に向けた課題

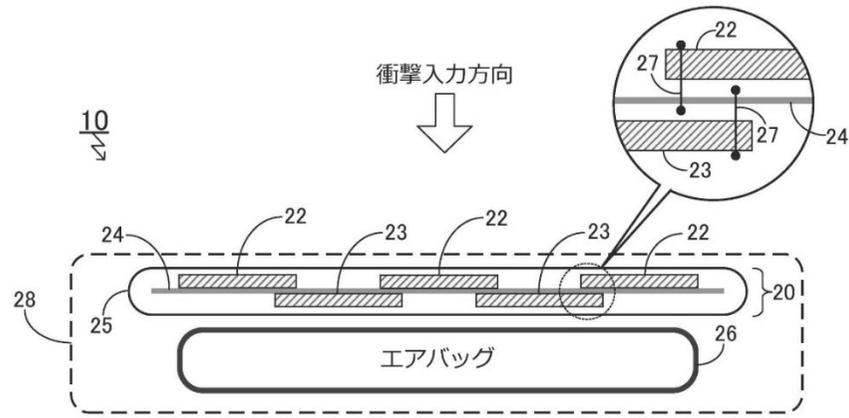
- 本研究は交通事故又は各種災害における被害軽減を目的としている。
- 空気圧式プロテクタは他に類似研究がなく、真空圧と高圧気体双方を用いた空気圧工学・真空工学など異なる分野をまたがる研究の為、学会・企業などからの支援が得られにくい。

# プロテクタ概念図

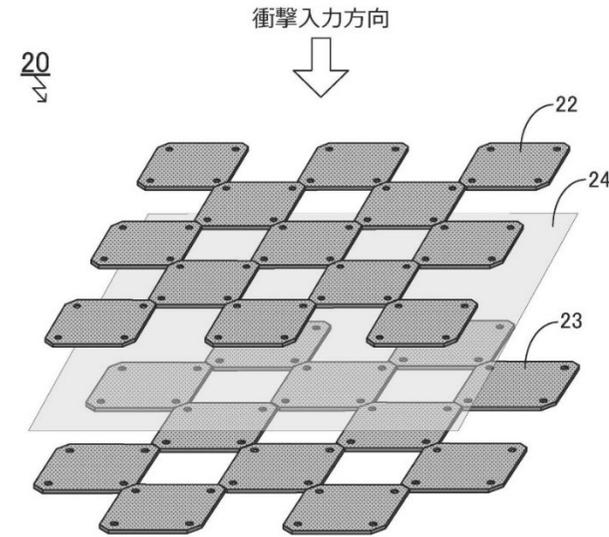


- 関節部位等に防具を装着し、エアタンクから空気を送り込むことによりエアバッグを展開、外殻部を硬化させ衝撃を緩和する。

# プロテクタ構造



(a)

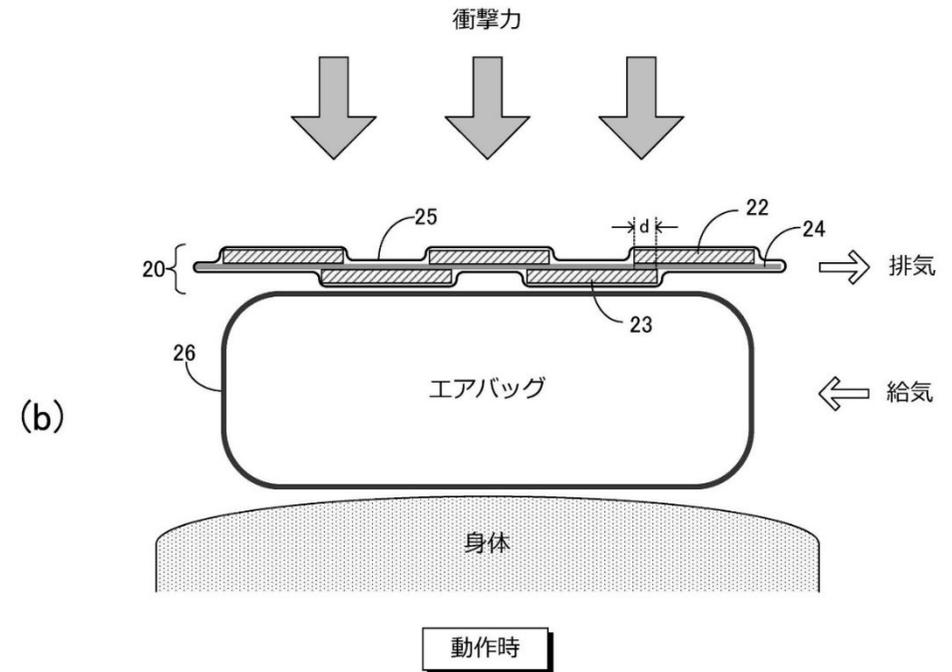
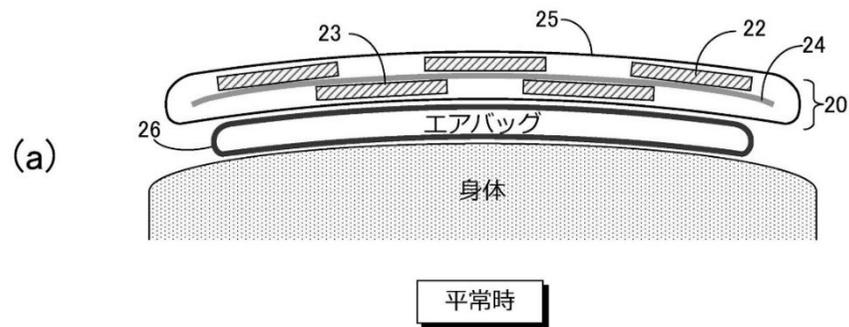


(b)

衝撃を分散させる外殻部と  
衝撃を緩和・吸収させるエ  
アバッグ部の2つの要素か  
ら構成される

エアバッグ<sup>(b)</sup>だけでは防げない鋭角な衝撃から防護し、  
衝撃を緩和・分散させ、エ  
アバッグの非展開時は柔軟  
性があり身体動作を妨げない外殻部構造

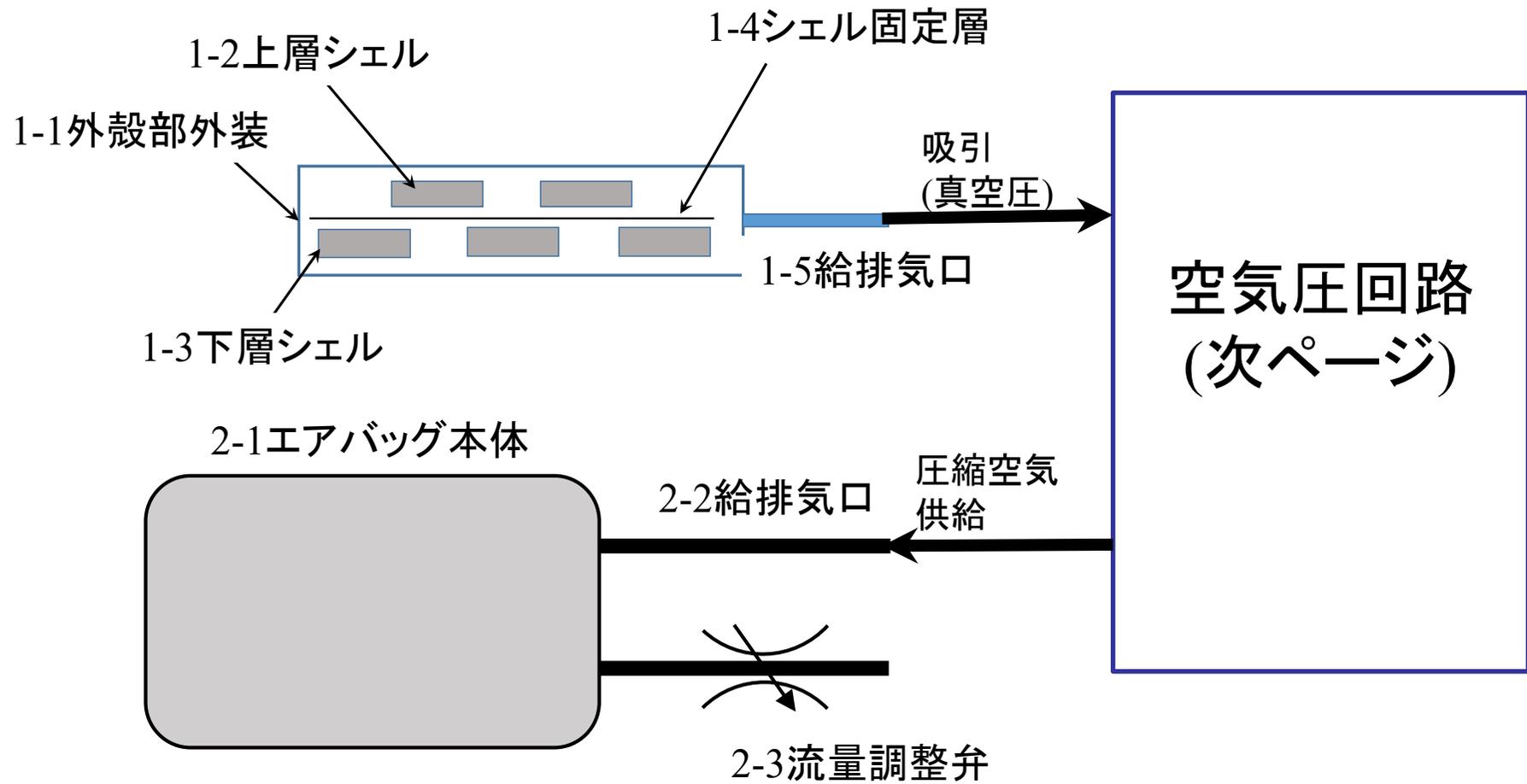
# プロテクタ動作概要



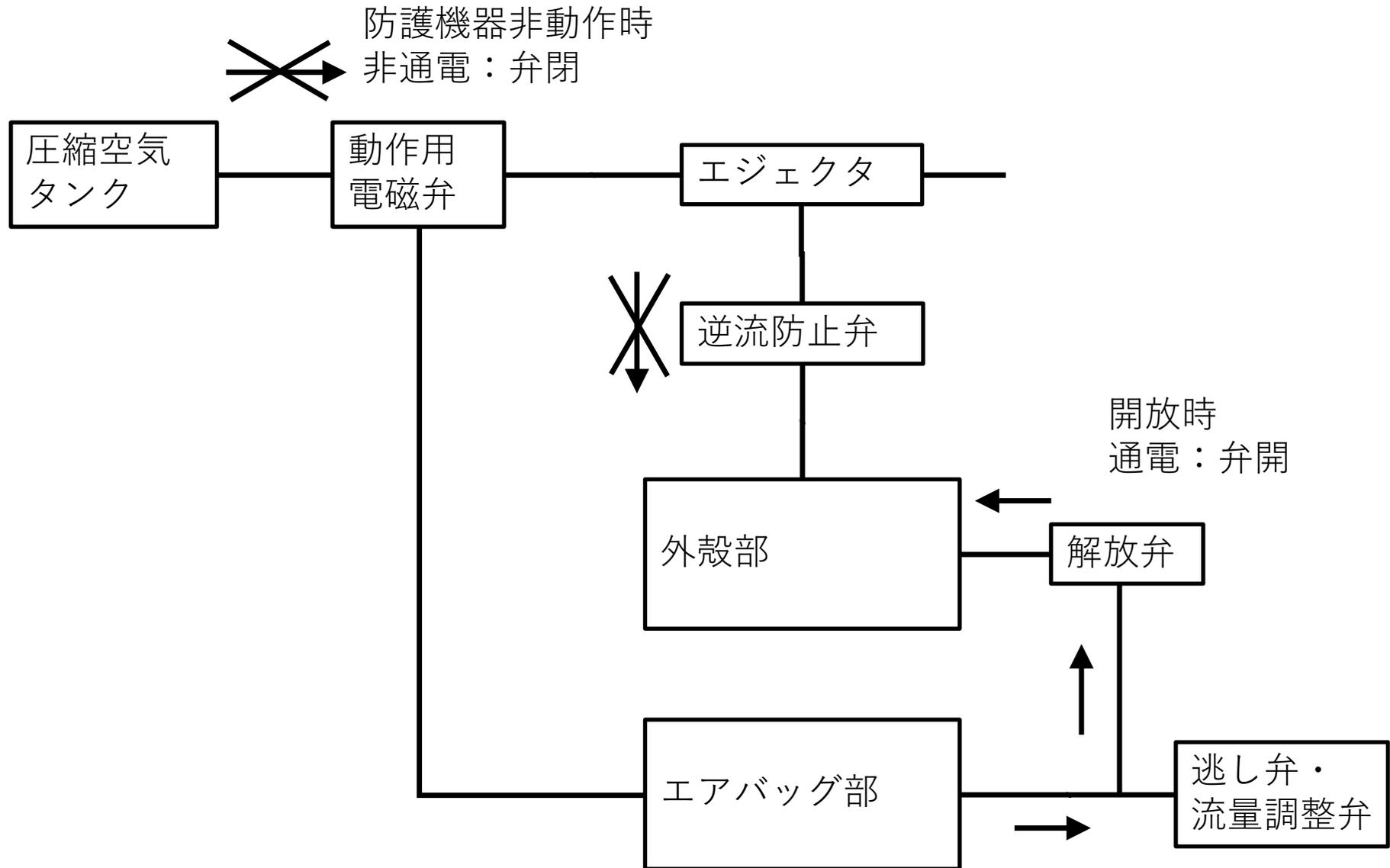
平常時：外殻部は柔軟で、エアバッグは収縮しているため衣服と同等な状態

動作時：外殻部が硬化し衝撃力を分散・エアバッグが展開し衝撃を吸収

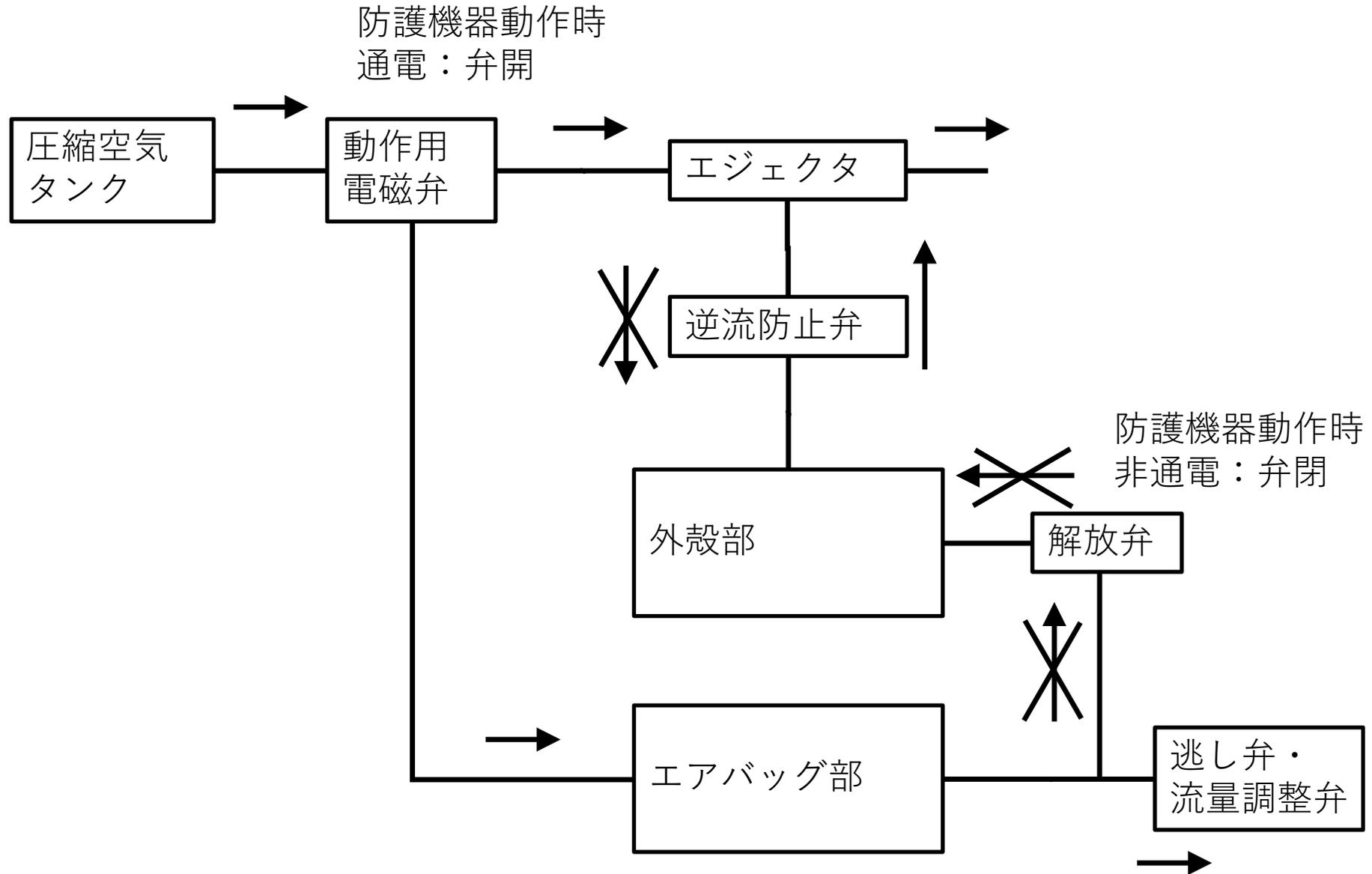
# プロテクタ配管図



# 空気圧回路(非動作時)



# 空気圧回路(動作時)



# 空気圧プロテクタスーツ装着状態図



図(左から正面：非展開・展開 側面：非展開・展開)

本プロテクタは複数回使用を前提とした構造であり、衝撃を検知した場合のみ防護機器を展開・外殻部を硬化することで身体を保護する。

安全確認後はプロテクタのエアバッグ部から空気を排気し、外殻部を軟化させることで速やか日常動作に復帰できる。

# 企業への期待

- 技術的な課題はおおよそ解決済み。
- 商品化能力を有する企業との共同研究を希望。
- また、安全保護具を開発中、または展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

# 企業への貢献、PRポイント

- 本特許はけが防止を目的とする幅広い分野での活用が可能である。
- 本特許の導入にあたり必要な追加実験を行うことで、けが予防効果などの医学的な裏付けを行うことが可能。
- 本格導入にあたっての技術指導等が可能。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 身体防護装置
- 出願番号 : 特願2019-9977
- 特許番号 : 特許7154590
- 出願人 : 学校法人幾徳学園
- 発明者 : 吉満 俊拓

# 産学連携の経歴

- 2017年～2020年
  - 藤田電機製作所, 「膝アシスト及びこれに使用するアクチュエータに関する研究」
- 2020年～
  - 三誠AIR断震システム, 「圧縮空気をを用いた浮上式免振装置の研究開発」
- 2022年～
  - 北里大学医学部脳神経外科, 「電気刺激装置開発」
- 2023年～
  - MC株式会社, 「エネルギー回生システムの開発」

# お問い合わせ先

神奈川工科大学  
研究推進機構 研究支援部門

TEL 046-291-3277  
e-mail [ken-shien@ccml.kanagawa-it.ac.jp](mailto:ken-shien@ccml.kanagawa-it.ac.jp)