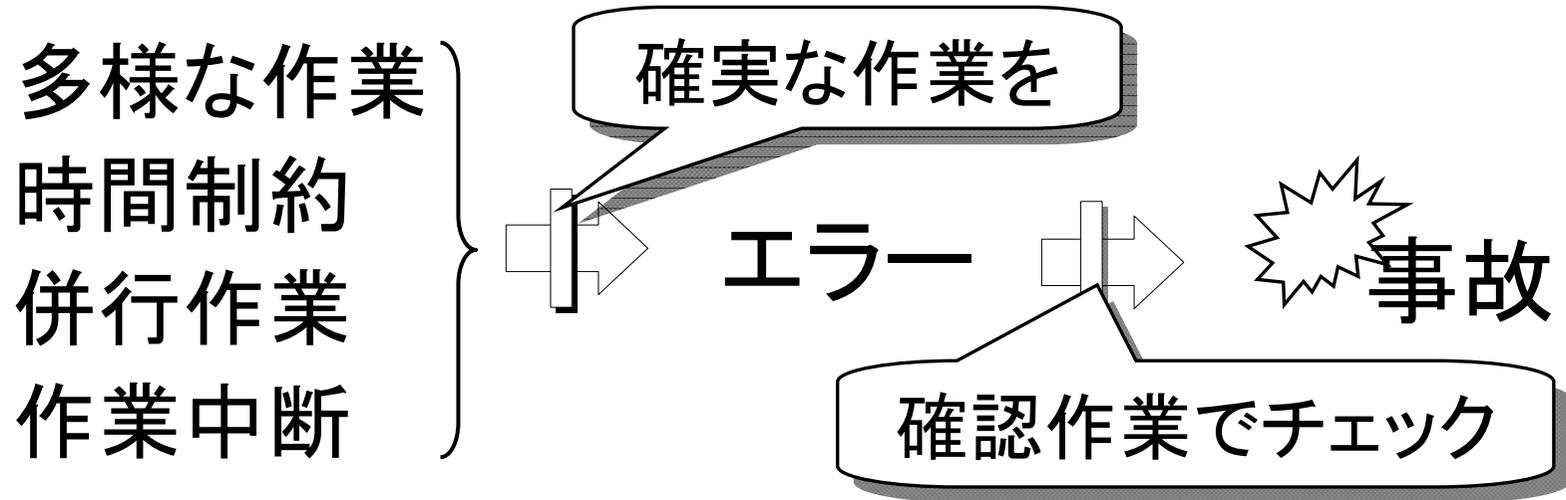


医療安全に関するワークショップ
九州厚生局 2017.11.21

医療の自動化・システム化 における落とし穴

電気通信大学
大学院情報理工学研究科
田中健次

エラーに因る事故をシステムで防止



自動化・システム化の活用

電子カルテ・アラーム機能・ネームバンド

安全対策に潜む落とし穴は？

話題：自動化・システム化の狙い

(1) 省力化：作業量を減らし 正確性を up

薬剤の自動搬送

ネームバンドの利用・・・Wチェックを一人で

アラーム装置・・・監視不要へ

(2) エラー回避 信頼性の高い作業を

フルプルーフ構造・・・誤操作を回避

チェックリスト

安全装置

☆システム使用時の注意

創発故障(相互作用, 相性, 接点故障)

自動化・システム化の狙い(1)

(1) 省力化・・・作業量を減らし正確性up が目的だが・・・

・薬剤の自動搬送・電子カルテ

↳ 確実な事前作業と事後作業が前提

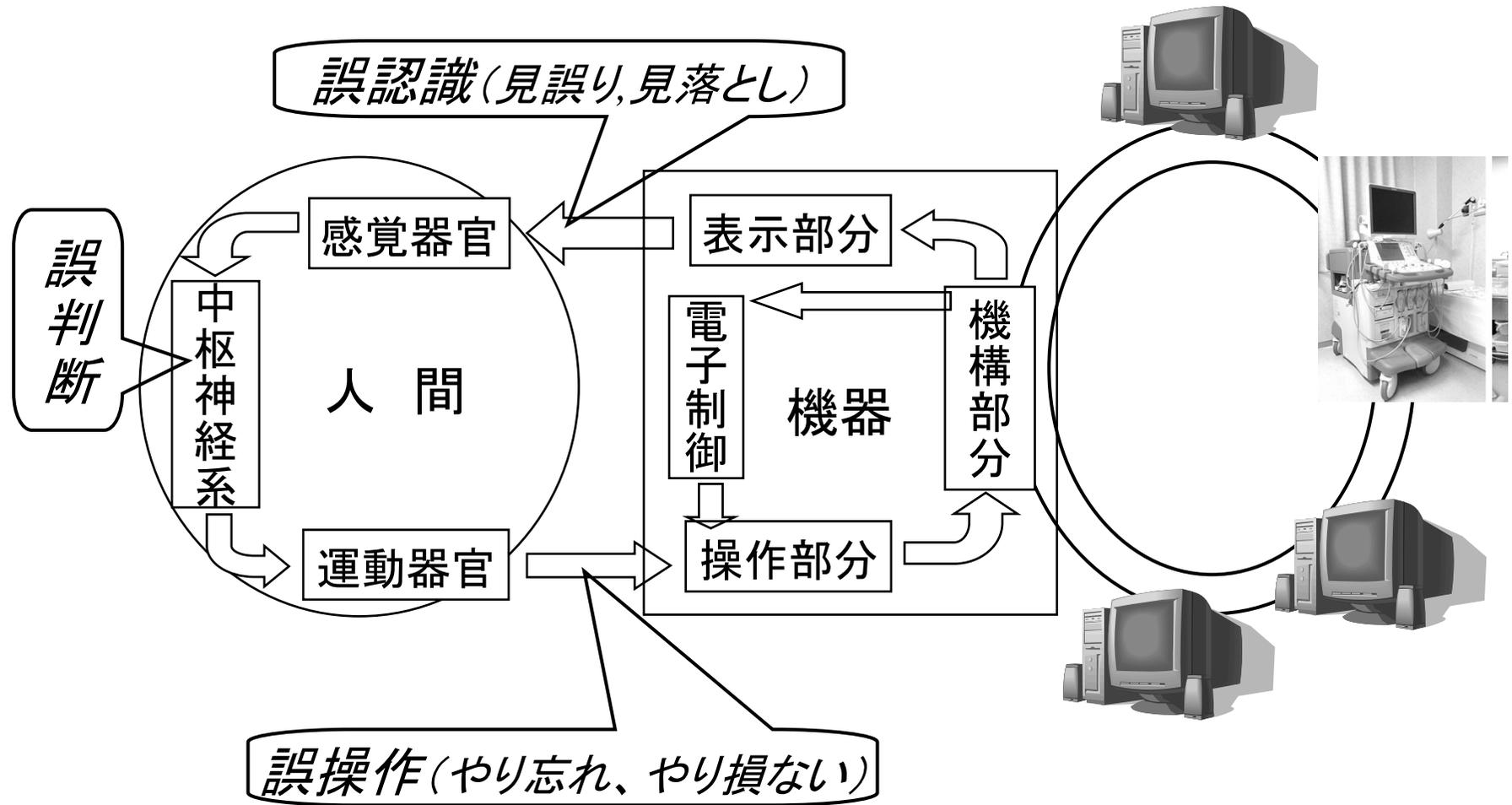
・ネームバンドの利用・・・Wチェックを一人で

↳ 新しいリスクは？・・・見える化へ

・アラーム装置・・・監視不要へ

↳ リスク恒常性に注意

人間－機械系のインターフェース



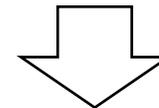
自動化技術への盲信

- 患者誤認事故後の対応で

患者同定に ……リストバンドの導入



リストバンドの付け間違い



バーコードに名前も表記



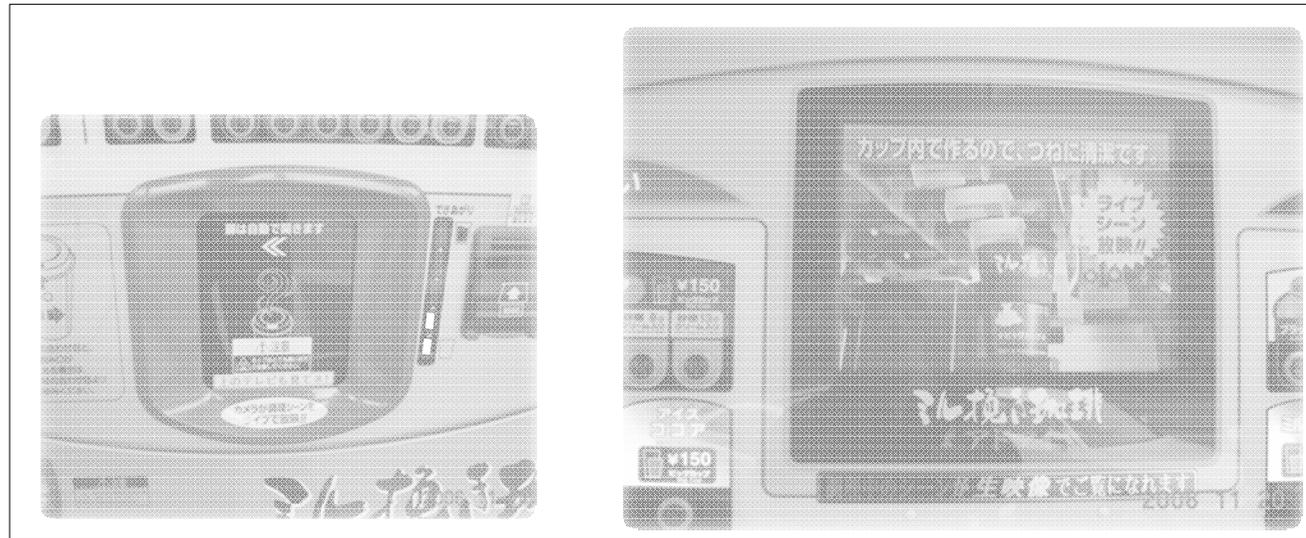
盲信の排除
⇒ 見える化の活用

自動化意図の見える化

- ・ 自動化の意図と操作者の意図の一致へ

Ex. 信号の待ち時間表示

コーヒーの自動販売機で作業を覗き見



状況把握 ⇒ 不安にさせない、『・・・はず』の回避

自動操縦の可視化

Airbus社

操縦桿は停止

Boeing社

操縦桿が連動



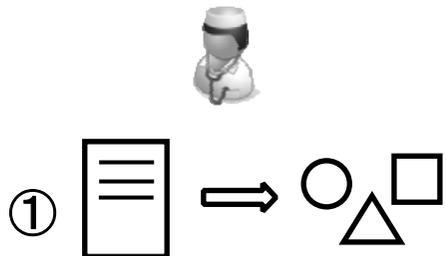
☆名古屋空港中華航空機墜落事故(1994.5)

→操作者と自動化機器の意図の不一致

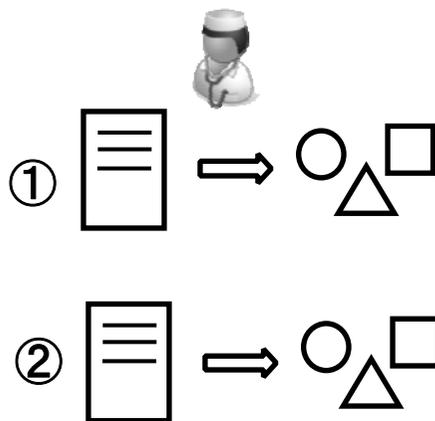
様々なダブルチェックの方法

(看護管理、2014.5)

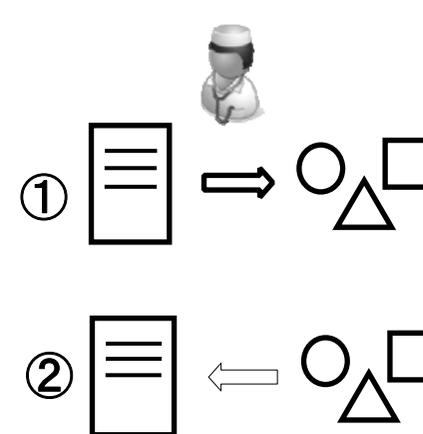
1人シングル型



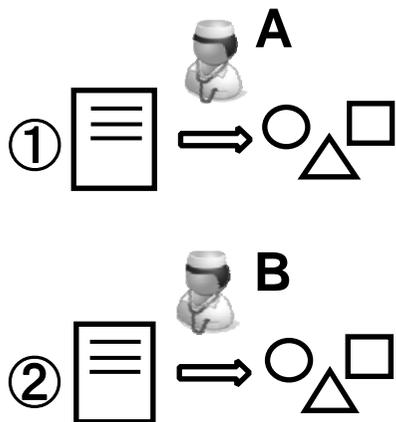
1人連続型



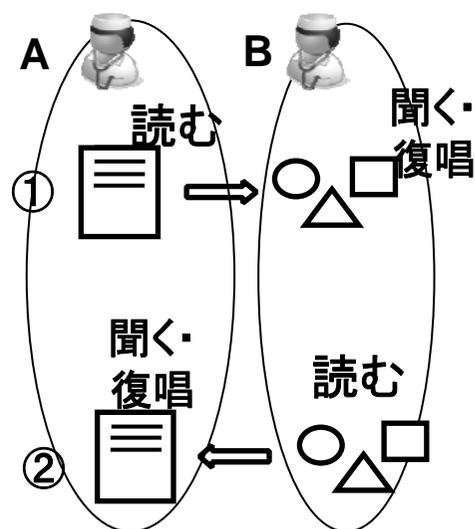
1人双方向型



2人連続型



2人同時双方向型



ダブルチェック

2人でのWチェックは、精度は高いが

- 1) 過信の傾向あり・・・社会的な手抜き
- 2) 時間がかかり過ぎる
- 3) 作業中断のリスクが増える

⇒ 1人でのWチェック(必ず視点を変える)を基本

⇒ 作業全体のトータル視点で判断すべき
誰が、どのタイミングで、何を...

参考：全体時間からの分析(人探しの総時間)

2人でのWチェックにおいて、

確認作業は含まず

人探しの時間(探す, 頼む, 駆けつける, 戻る) 合計は？

《A大学病院の例(架空値)》

◆ ハイリスク薬のみで2人Wチェックを導入

18病棟で ・インシュリン:朝昼夜 3回/日
・輸 血 : 準備と投与 2回/日
・抗がん剤 : 投与時 1回/日

18病棟 × 6回/日 × 1分/回 = 108回 × 1分
= 1.8 時間/日

◆ 集中治療室

30~40回/人・日 × 25病床 = 750~1000 回
× 20秒/回 = 4.2~5.6 時間/日

アラーム装置への過信

アラーム装置を設置 …… 対応遅れの事故の多発

cf. 日本看護協会「医療安全情報」

(1) アラームに対応できない ⇒ 体制の問題

(2) アラームにすぐ対応しない

⇒ 頻繁なアラーム警報に不信

⇒ (ベテランは) 要対応患者を特定

☆ 頻度減少へ: 装着者・期間の絞り込み

病院内での標準化

(3) アラームに気付かない

⇒ 他作業に集中して対応遅れ

リスク恒常性 (Risk Homeostasis)

「安全性が向上 ⇒ risky な行動へ」

↳ リスクレベルは変わらず…

- 《例》
1. 50kg運搬…腰椎ベルト装着へ
→ 70kgを持つように
 2. 建設現場の足場に手すり
→ 早く歩くようになり転落
 3. 登山者にビーコンを
→ 雪崩の危険な方へ



⇒ target risk を下げる！

自動化・システム化の狙い(2)

(2) エラー回避 信頼性の高い作業を

- ・フールプルーフ構造・・・誤操作を回避

↳ 安心して使う× ⇒ 反省機会

- ・チェックリスト・・・オMISSIONエラーの回避

↳ 形骸的使用

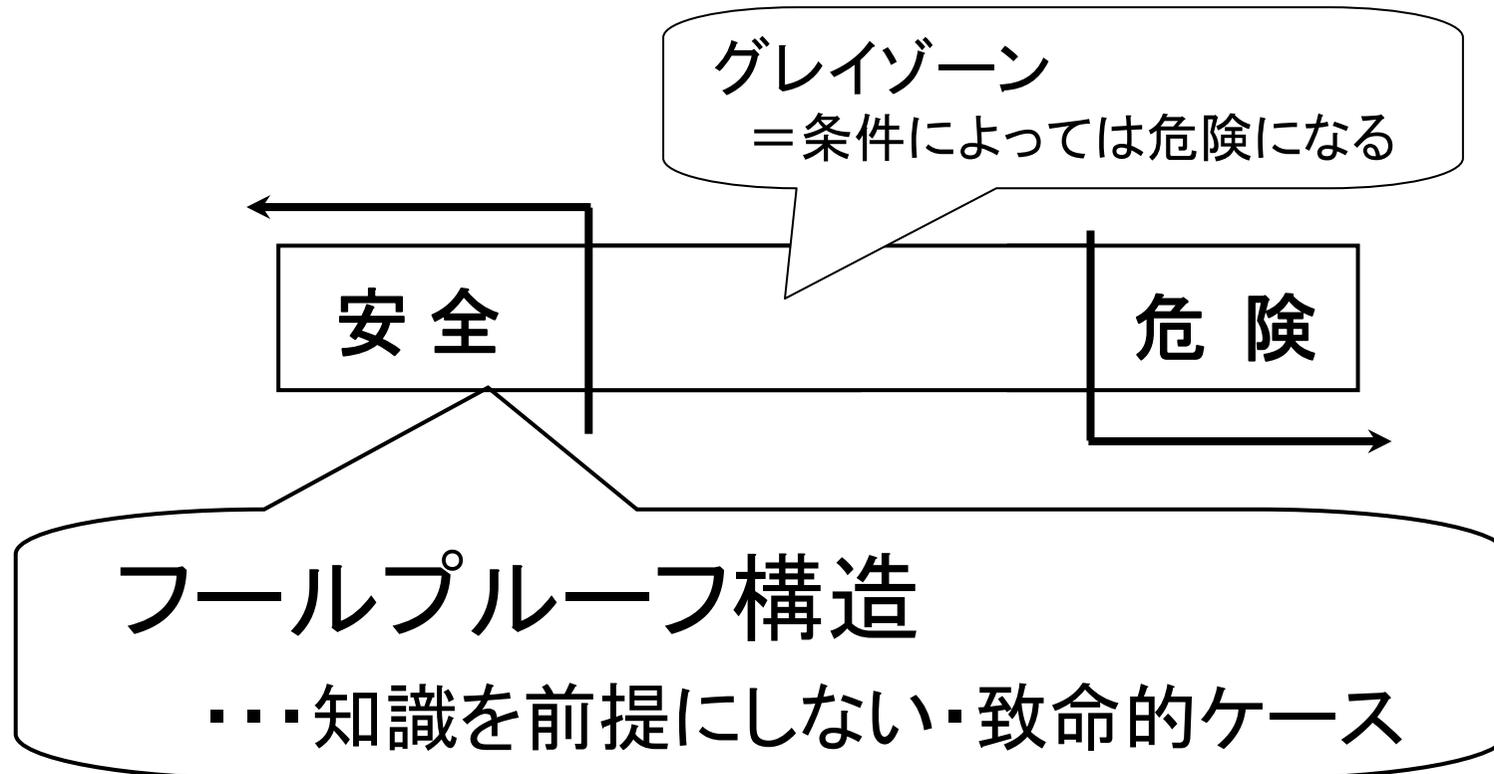
- ・安全装置が働かない？

⇒ シナリオ分析・前提条件の理解

フルプルーフ構造

例：自動車は Parking ギアでのみエンジン始動可能

安全保証 ≠ 危険回避

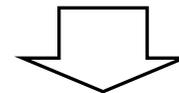


フールプルーフ構造の落とし穴

- Fool proof 構造 = 間違った使い方ができない構造



- 脱水中は洗濯機の蓋に
ロックがかかる
- 自動車は Parking ギアでのみ
エンジン始動可能となる



・安心して使用するための仕組み？・・・誤解！

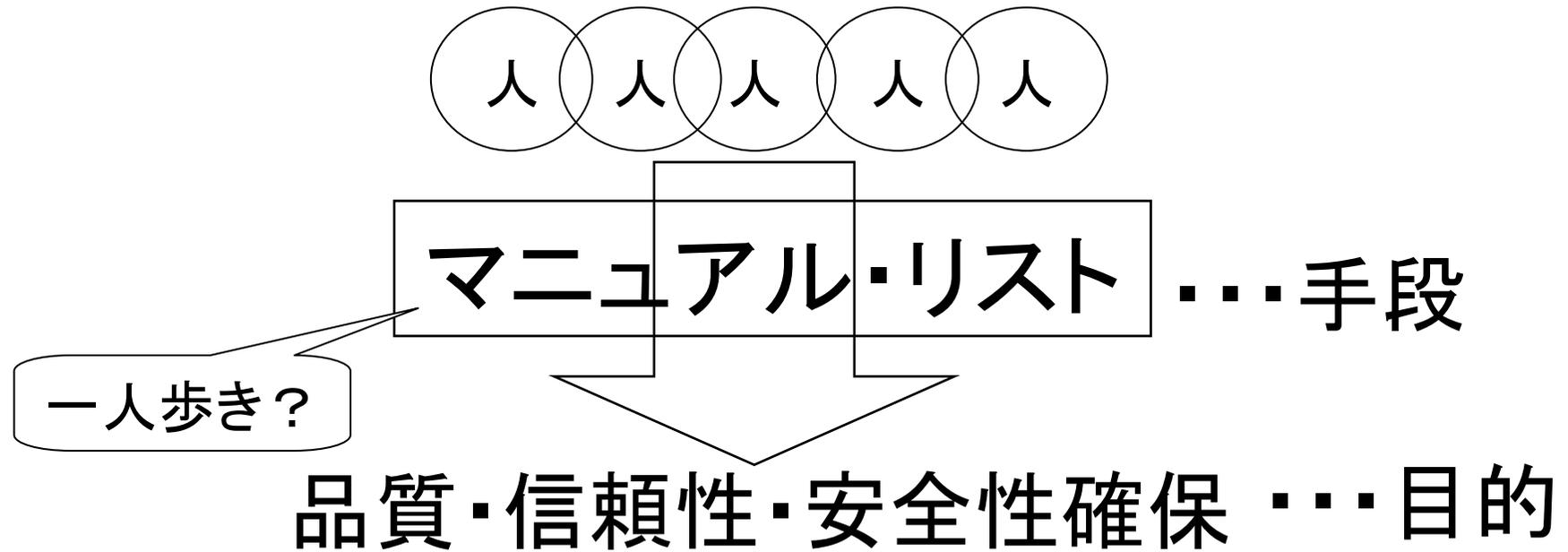
(自動的に安全へ)

⇒ 間違った使い方を止める(教える)構造

⇒ 危険認識の消失に注意

↳ 反省へ

チェックリストは手段に過ぎない

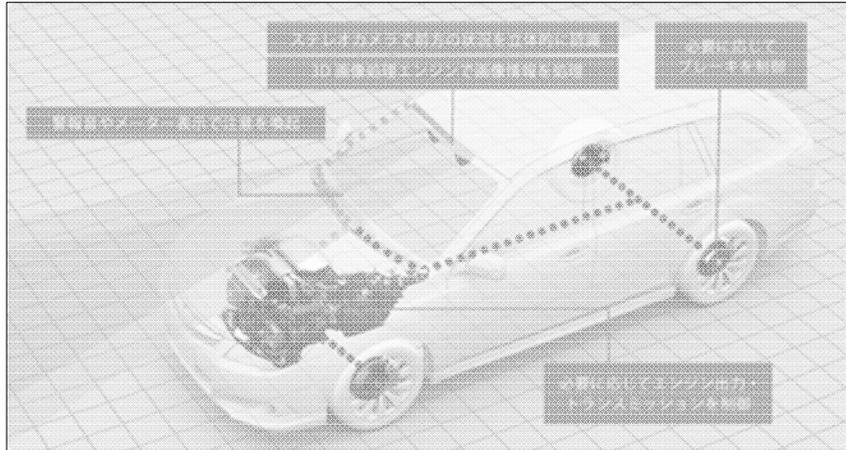


・チェックリストさえ使えば…

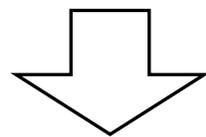
↶ 正しさが前提

↶ 環境変化なしが前提

自動車の自動ブレーキ装置への過信



常に自動で止まるはず・・・

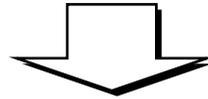


安全装置/警報への過信

完全回避は相対速度 30km/h以内

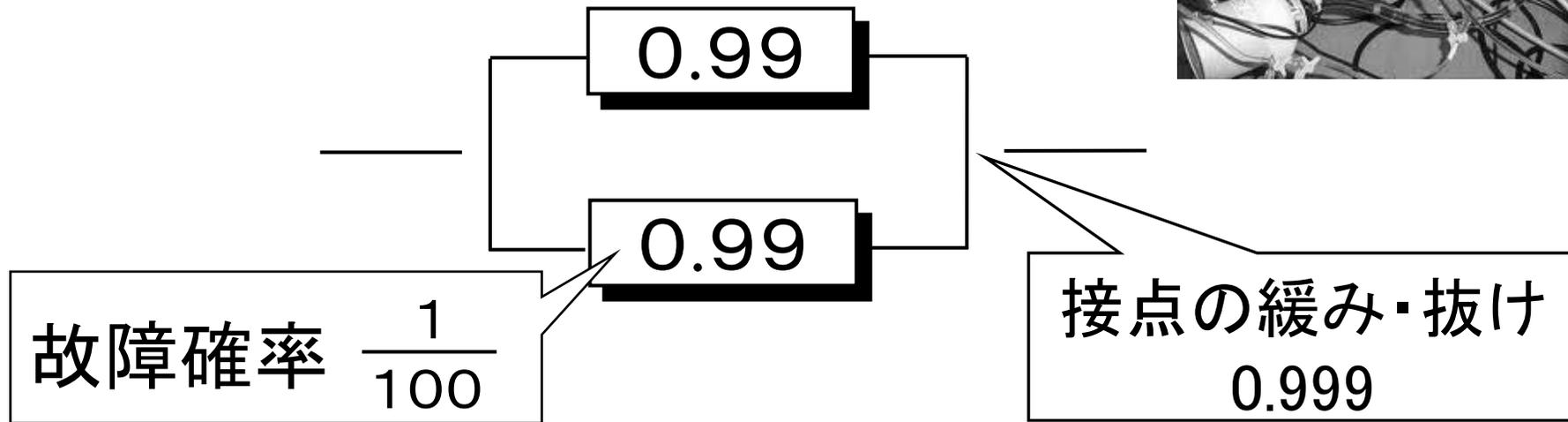
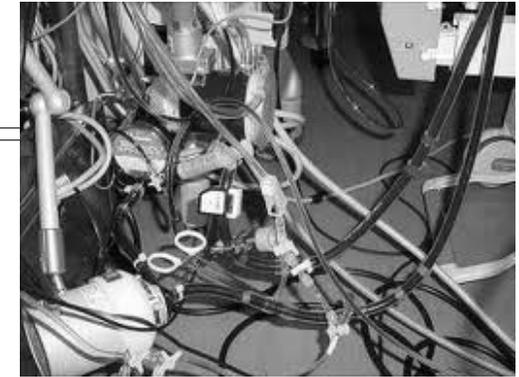
☆注意☆ 創発故障

正常な構成要素の組合せで発生する故障

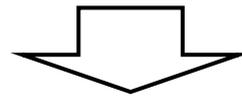


- (1) 相互作用で発生(電気ストーブの例)
- (2) 部品の相性で発生(人工呼吸器の例)
- (3) 接点部分で発生(パンタグラフ落下, 飛行機炎上)

並列系の信頼性



多重系の故障確率 $\frac{1}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{10000}$
 $\Rightarrow 0.9999$



$$R' = 0.999 \times 0.9999 \times 0.999 = 0.9979$$

まとめ：自動化・システム化での注意点

(1) 省力化：作業量を減らし正確性up

- ・薬剤の自動搬送………確実な事前と事後作業
- ・ネームバンドの利用……見える化の効果
- ・アラーム装置………リスク恒常性に注意

(2) エラー回避：信頼性の高い作業を

- ・フールプルーフ構造……反省機会(教育チャンス)
- ・チェックリスト………正しく使う 周辺にも注意
- ・安全装置………シナリオ分析・稼働条件の理解

(3) 創発故障

- ・相互作用, 相性, 接点……システム視点で