

気流制御による感染症対策のための 微風速計測技術

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 (AIST)

計量標準総合センター (NMIJ)

上席イノベーションコーディネータ 高辻 利之

計量標準総合センター (NMIJ)

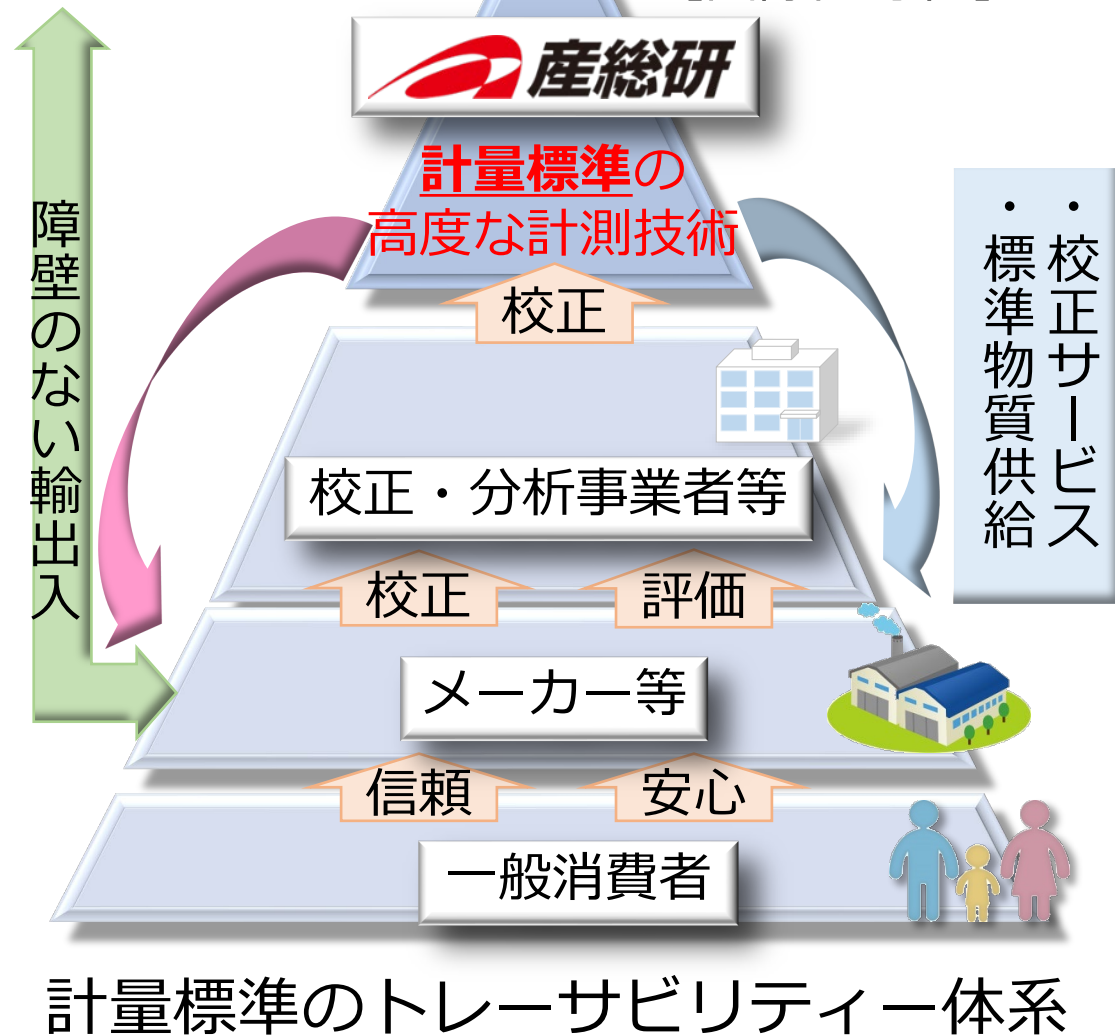
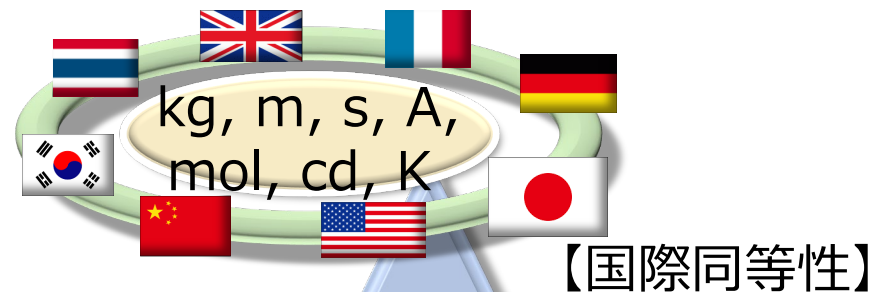


(キログラム原器)

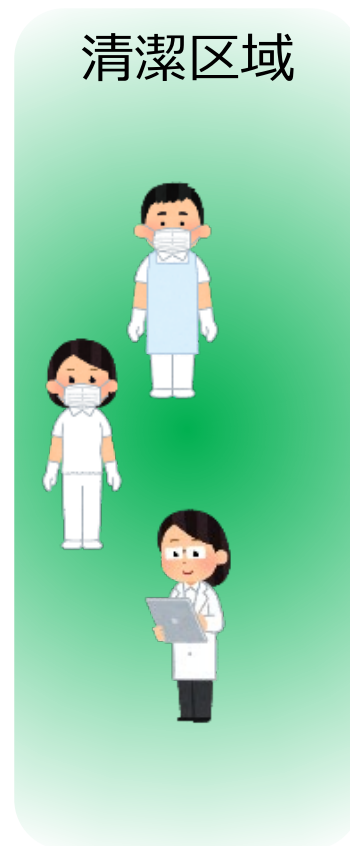
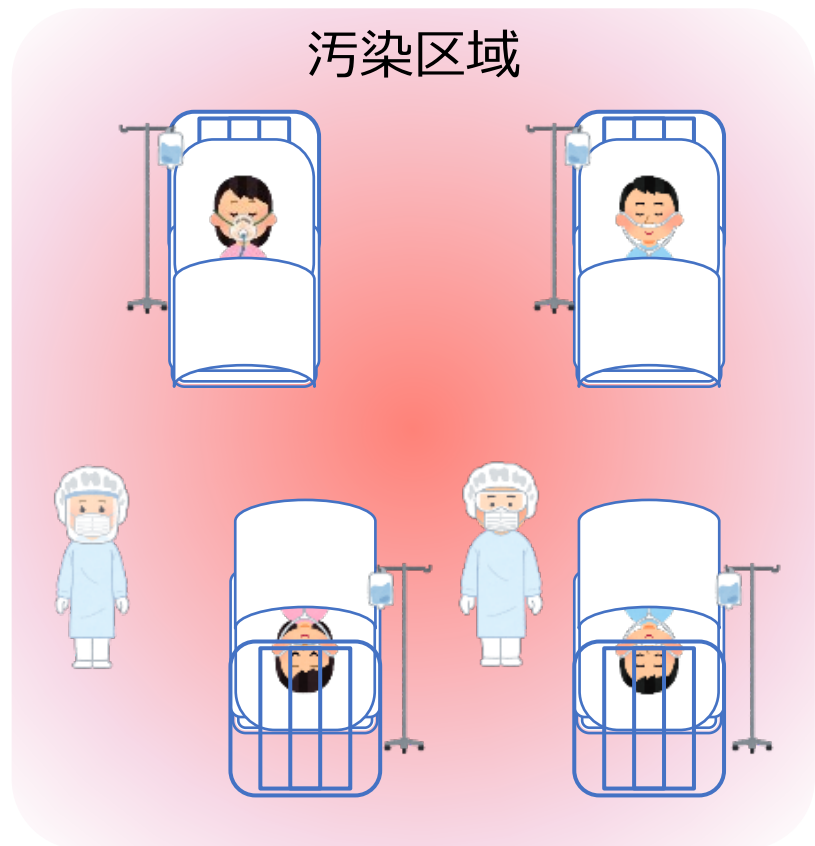


(標準物質)

- NMIJでできることは、気流を高精度に測ること。
- 本研究は、気流制御装置が感染防止効果にどの程度効果があるかを調べるものではない。



パンデミック時に起こる問題



- 汚染区域と清潔区域が、分離できない
- 汚染区域内にいる医療関係者が感染する可能性が高い

医療機関で起こる問題

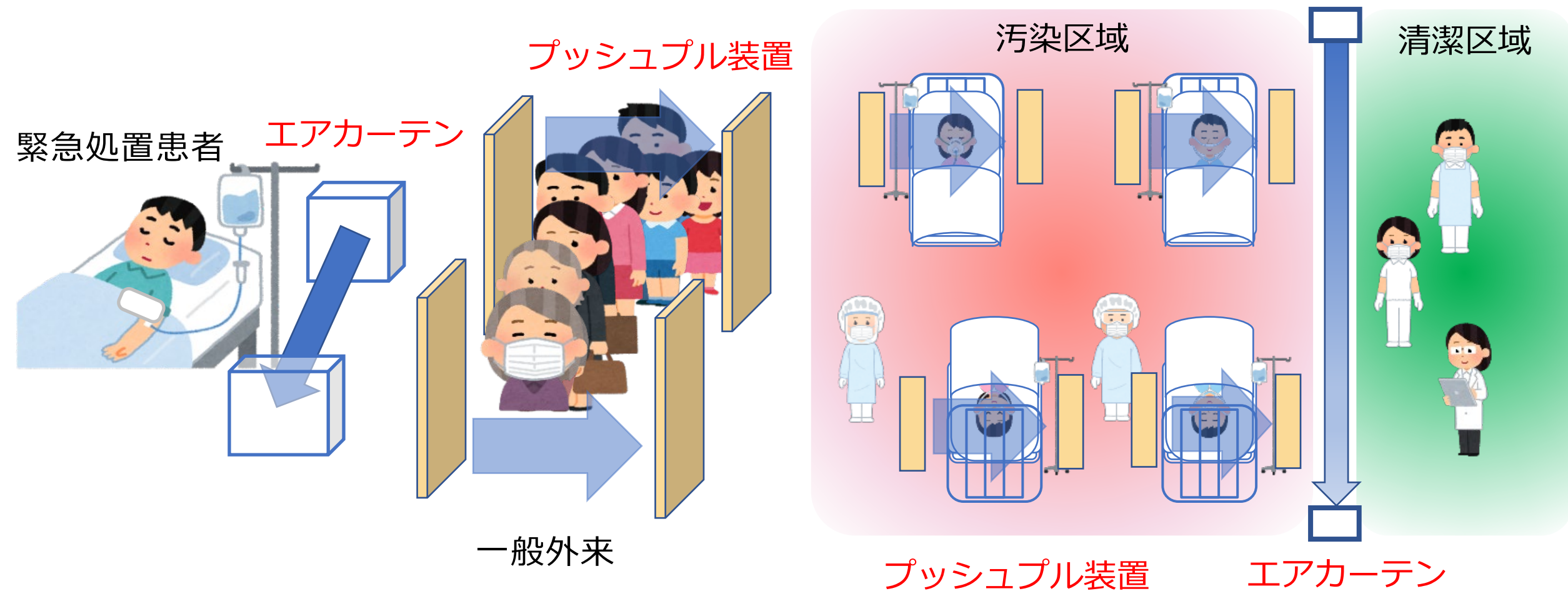
処置患者



一般外来

- 外来者同士での感染の可能性がある
- 医療実施エリアとの分離が難しい

パンデミック時に起こる問題の解決策



気流制御による感染防止策

- プッシュプル型気流制御装置



写真は全てオリエンタル技研工業(株)提供。
産総研としてこの製品を推奨するものではありません。

気流制御による感染防止策 - エアカーテン

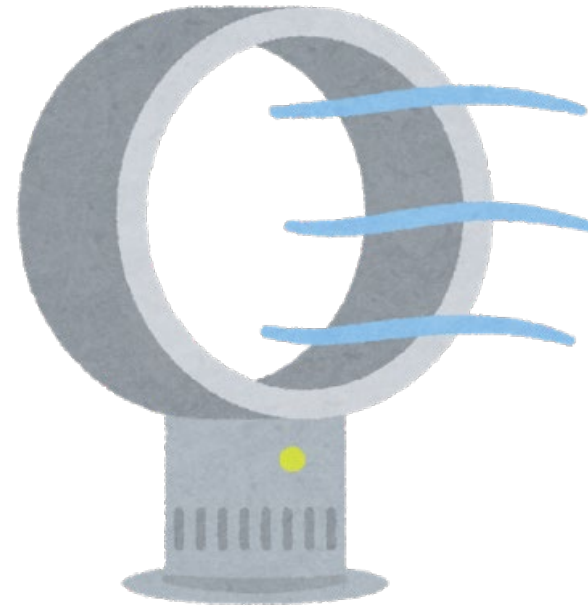


写真は新菱冷熱工業（株）提供
産総研としてこの製品を推奨するものではありません。

風の流れや強さはわからない



- 掃除機は少し離れただけで全然吸い込まない



- 風が直接あたっているところだけ涼しい

一般家庭やオフィスでの懸念

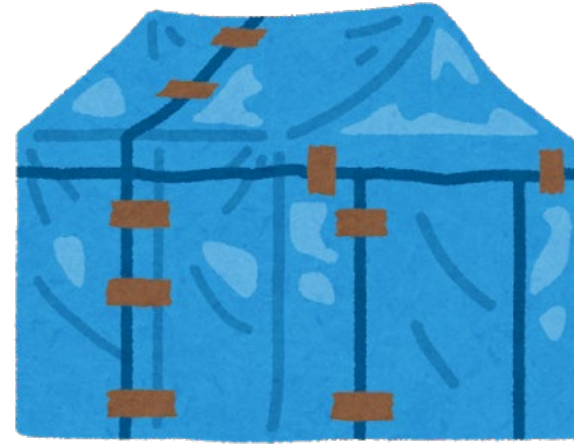
風が吹いているように見えても、実はよどんでいるかも知れない



医療機関でも



- 防護服を着ていると，風を感じない



- 陰圧室は開け閉めの際に少し漏れることがある



- 検診車には換気扇がついているが，換気は完全ではない

解決策

とにかく、風速計で測る

→ 微風速を三次元で測定するセンサが必要

→ 必要な場所と機会に応じて、精度（≈価格）を選択する

➤ たくさんのポイントで測るため、安価なセンサを開発する

➤ たくさんのセンサを校正する仕組みや技術を開発する

➤ 微風速計測の精度を向上する

風速の目安

時速 360 km = 秒速 100 m

時速 36 km = 秒速 10 m

時速 3.6 km = 秒速 1 m

時速 360 m = 秒速 0.1 m

時速 36 m = 秒速 0.01 m



← 日本で記録された最大の風速 = 約80 m/s

← 立っているのが困難な風

← 扇風機

← 陸上競技の基準 = 2 m/s

← プッシュプル型気流制御装置

← 人が感じる限界

← NMIJによる校正の限界 = 0.05 m/s
(校正の不確かさは, その約1/10)

取り組む4つのテーマ

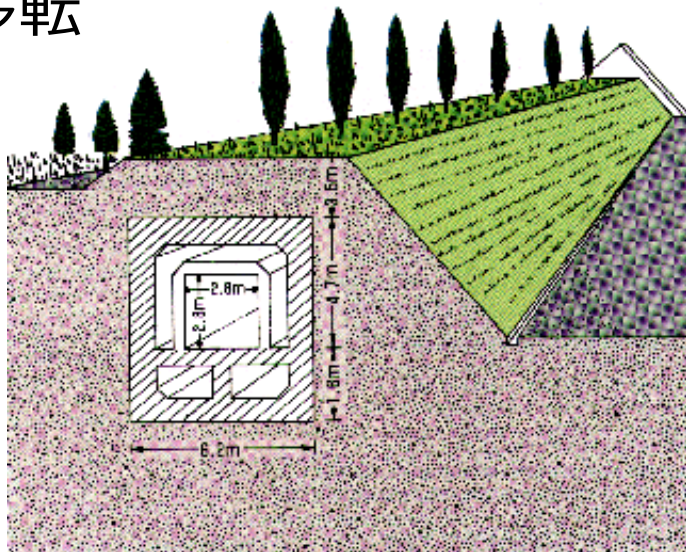
1. 微風速計測の精度向上
2. 三次元微風速センサーの開発
3. 微風速センサー校正装置の開発
4. 気流制御によるゾーニング効果の検証

1. 微風速計測の精度と効率の向上

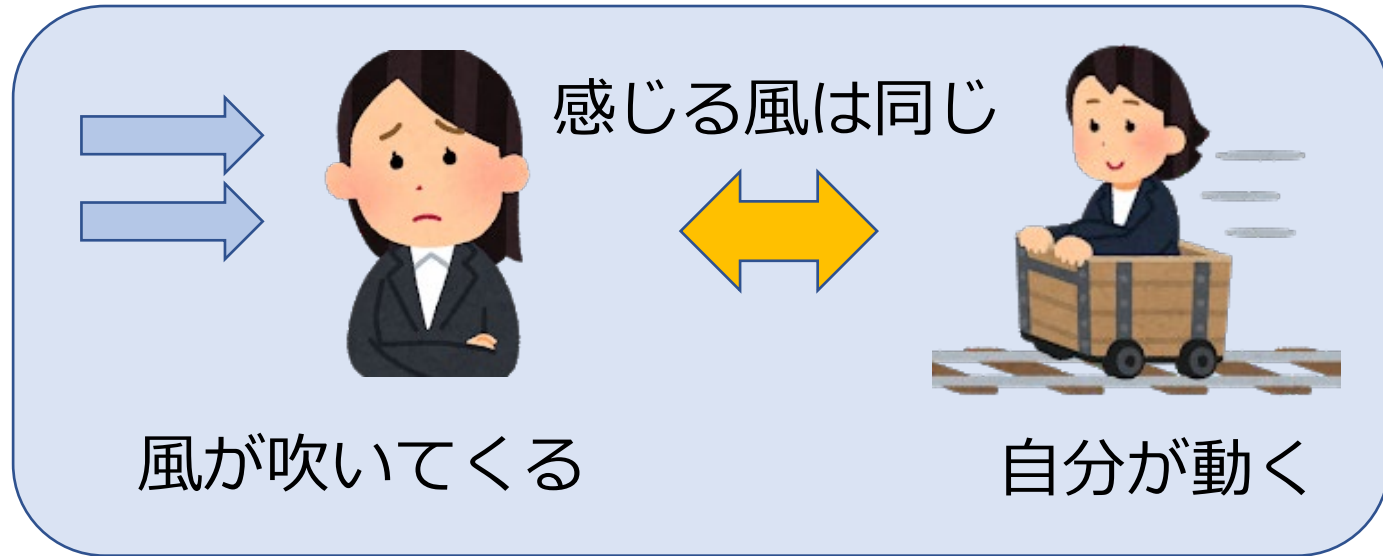
- 現状の設備は高精度だが、校正に時間がかかる
 - ✓ 一旦装置を動かすと、空気が止まるのを待つしか無い
 - ✓ トンネルが大きいので、空気が止まるのに時間がかかる
 - 走行台車部だけの小さいトンネルにする
- 台車の走行方向にしか校正できない
 - 三次元の回転機構にセンサーを載せる

微風速校正風洞

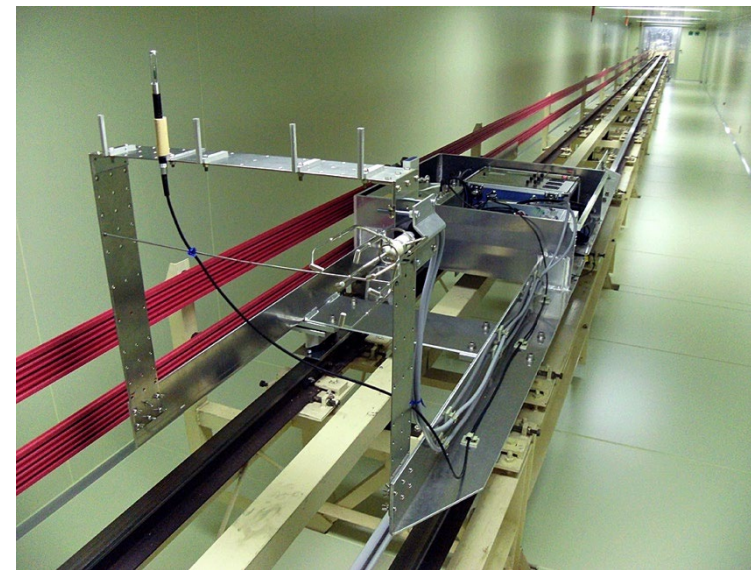
1980年代
通商産業省工業技術院
つくば移転



精密計測のため光学トンネル建造

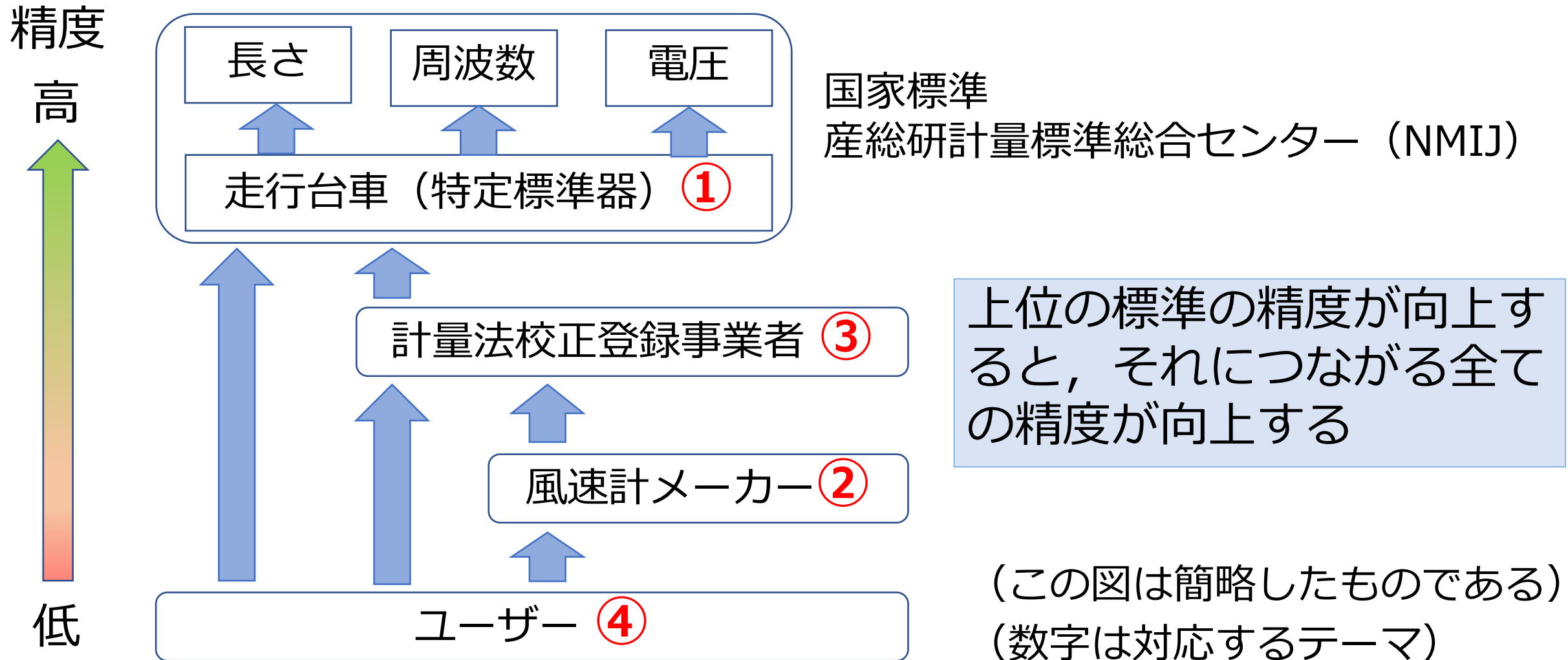


- 安定した温度環境
- 無風状態



走行台車

風速計測のトレーサビリティ体系



2. 三次元微風速センサーの開発

■ 市販の三次元風速センサーは高価

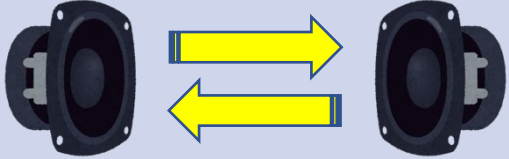
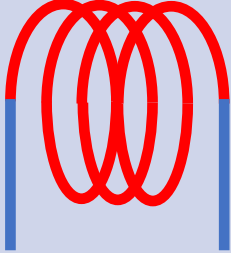

- ✓ 安価な微風速センサーを開発する
- ✓ 市販の微風速センサーを評価する
- ✓ 市販の微風速センサーを三次元化する

→ 精度と価格に応じた選択肢を提供する



NMIJ所有の超音波風速計

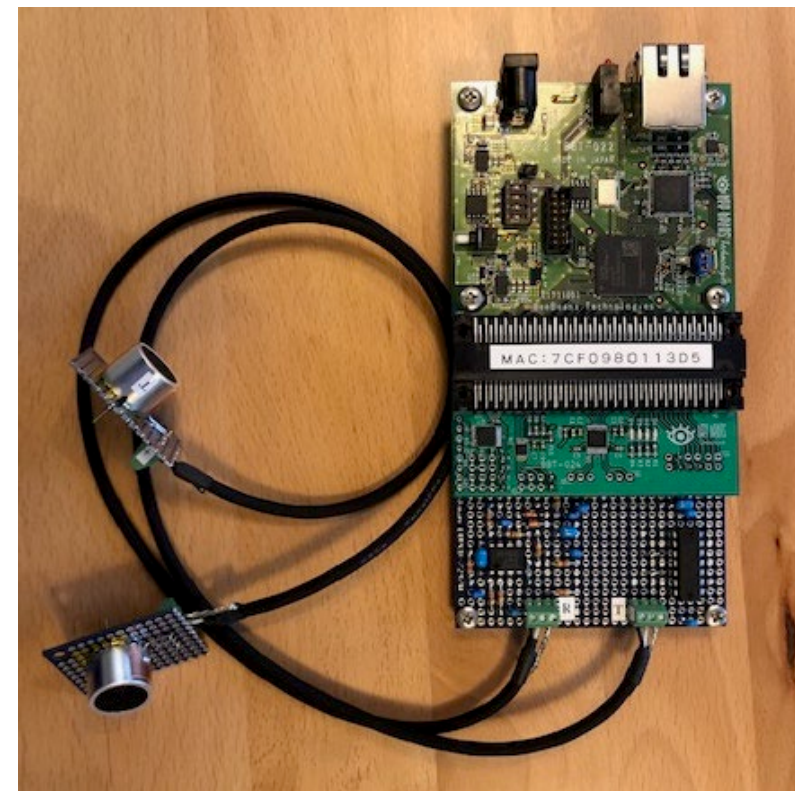
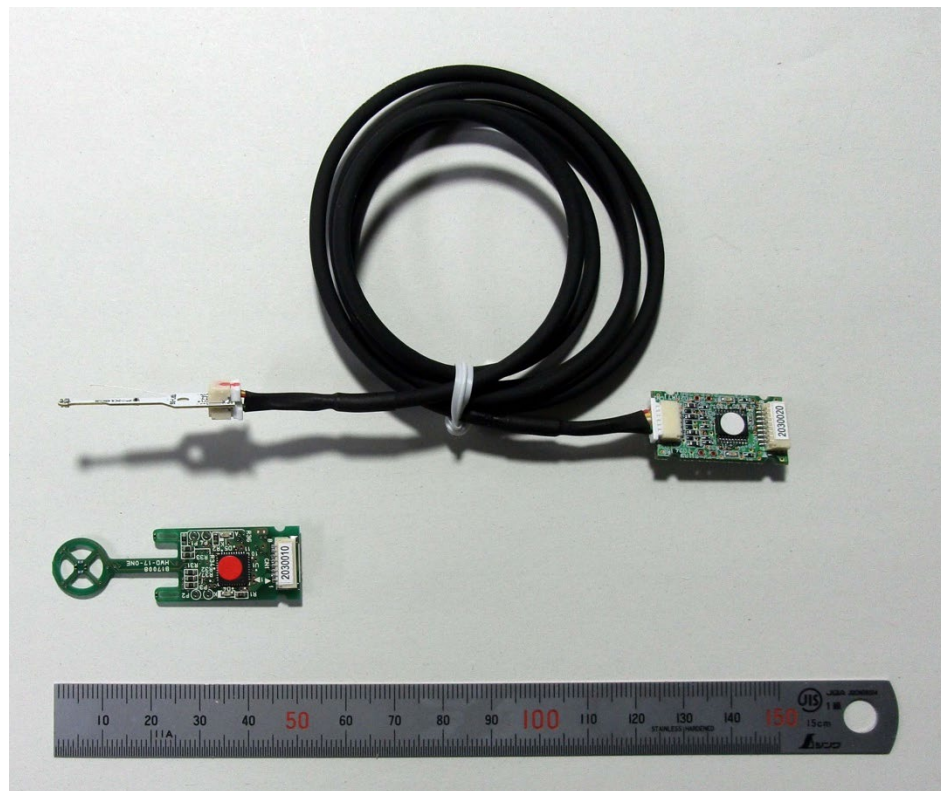
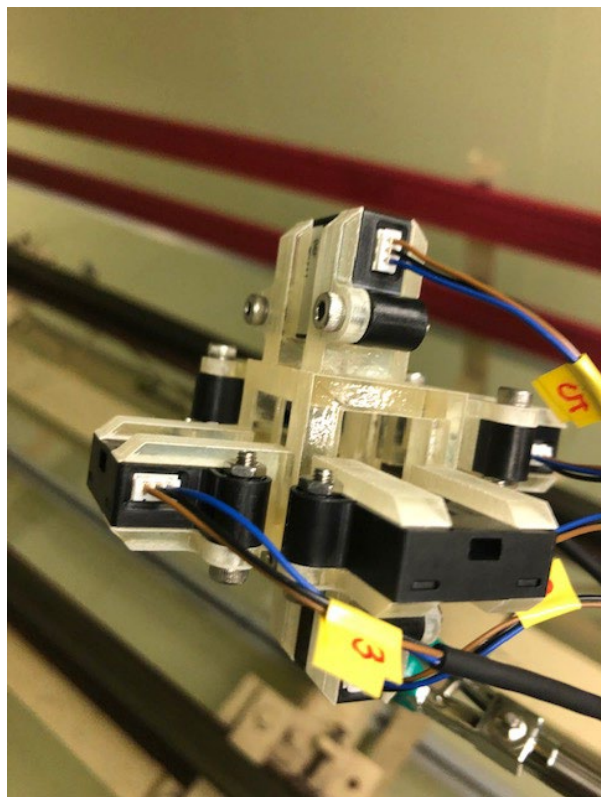
各種の微風速センサー

方式	超音波式	熱線式	ベーン（翼車）式
原理	 <p>音波の到達時間</p>	 <p>熱線の温度変化</p>	 <p>風車の回転数</p>
精度	○	△	△
応答速度	○	△	×
微風速対応	○	○	△
価格	×	○	○

様々な微風速計



様々な微風速計



3. 微風速センサー校正装置の開発

■ 大量の簡易型三次元気流センサーを使う際の問題点

- ✓ 安心して使うためには、校正が不可欠
- ✓ 大量に使用する場合は、民間の校正事業者による校正を期待

→ 簡易型の微風速風洞を作る



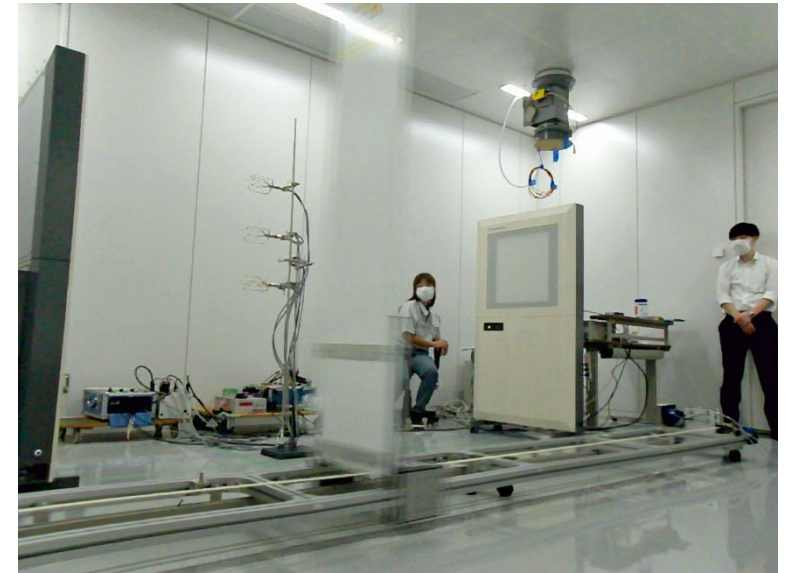
4. 気流制御によるゾーニング効果の検証

■ 装置設置後の気流がわからない

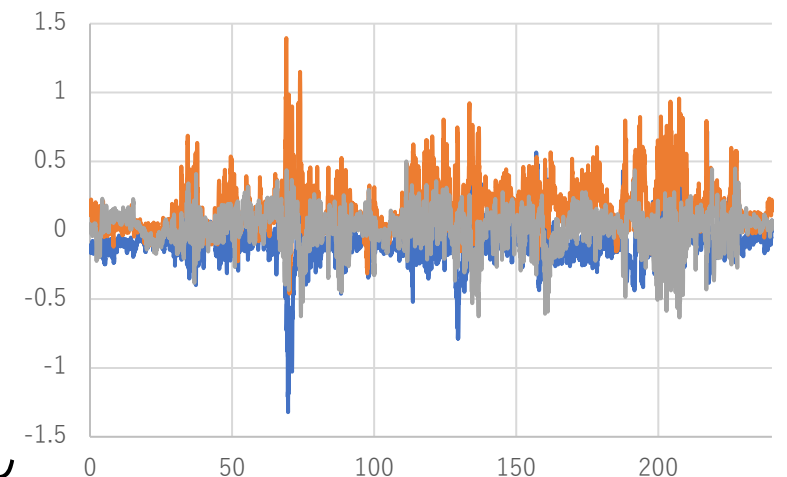
✓ 2で開発し, 3で校正したセンサーを使って可視化する

→ 要所には高精度なセンサーを, 他は安価なセンサーを大量に設置する

グラフは参考
値は正確ではありません



気流制御装置の横で人が動いたことによる影響の観察



まとめ

- 感染症の防止に役立つ微風速計測技術について紹介した
- 校正のための設備は、かなり整備された

今後の期待

- 実用的なセンサの開発は、企業と一緒に
- 気流制御の実証は、空調機器などの企業と
- 感染症防止への効果確認は、医療や公衆衛生の専門家と

コロナウィルスを恐れなくても済むように



国立研究開発法人 産業技術総合研究所
NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (AIST)