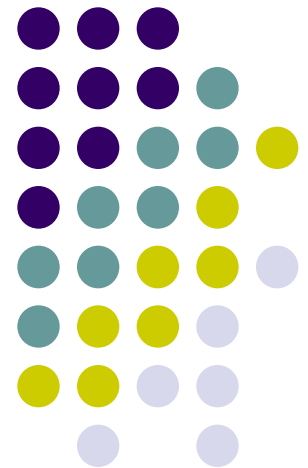


ロボメック2010における第6回地域交流ワークショップ
第2部「ロボティクス・メカトロニクスを支える元気な企業」
電力設備向けメカトロ開発事例

北海道電力株式会社 総合研究所
電力・情通・土木グループ
副主幹研究員 福澤修一郎





メカトロニクスの開発方針

- 電力設備の保守合理化・運用高度化を実現する研究開発の推進（研究所の柱の一つ）
 - 部門および現場ニーズへの的確な技術支援
 - 電力設備の長期的課題を先取りした研究開発
- 上記を受け、設備の健全性を迅速・的確に把握し、保守費用の低減に寄与できるメカトロ開発研究に取り組む



メカトロニクスの技術要素

メカトロニクスの3つの技術要素

機構要素

- 当社設備に特化した機構設計製作技術

センサ要素&通信システム

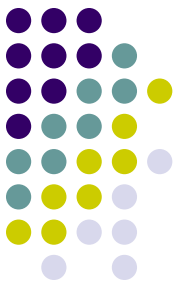
- 閉所・狭隘空間における長距離データ
伝送システムの構築

北海道・電力会社特有の技術要素

- 耐寒冷積雪技術
- 耐強電磁界技術

ソフトウェア(アルゴリズム)要素

- GPSを応用した高精度位置推定技術
- 画像処理による設備診断技術
- カルマンフィルタ理論を応用した信号処理技術



紹介するメカトロ開発事例

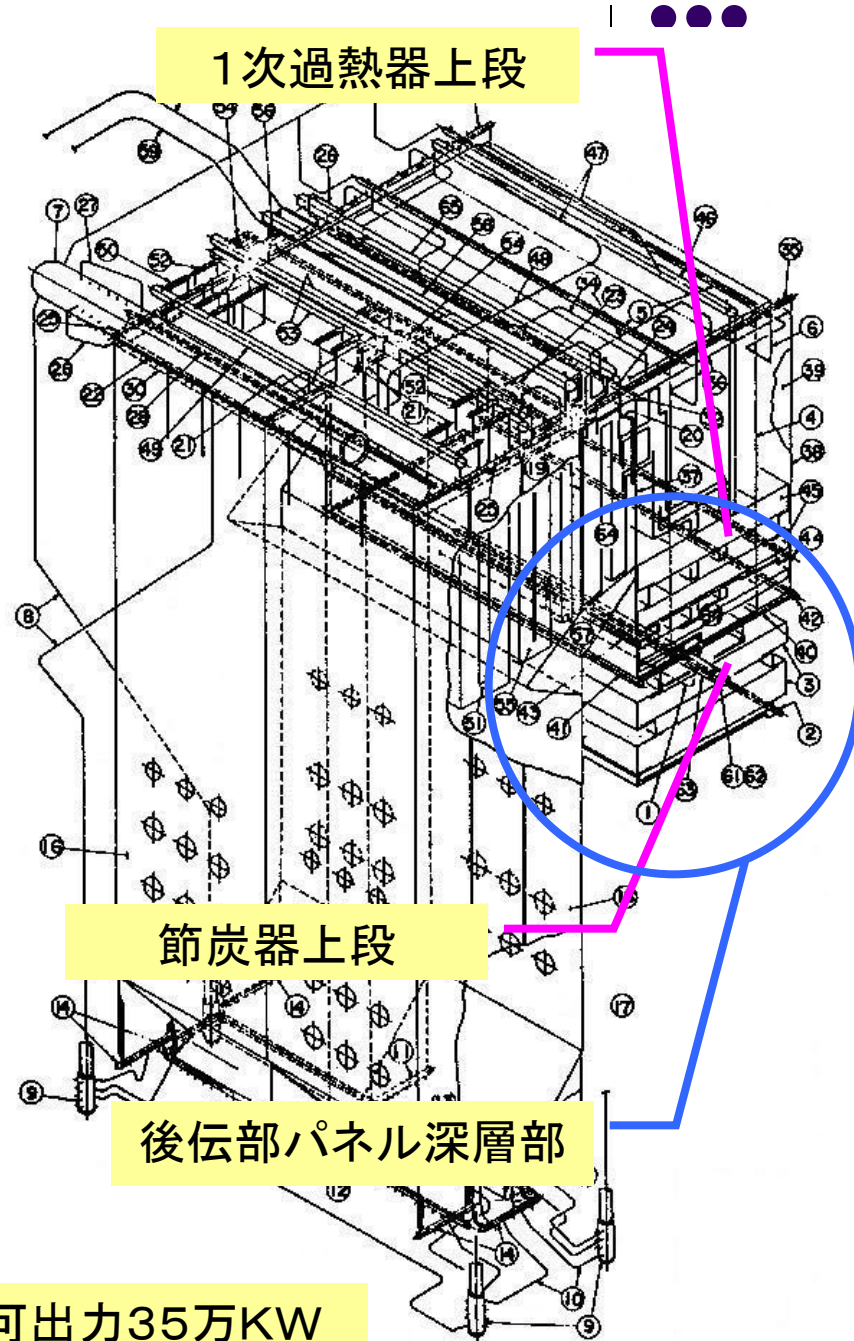
- ボイラ管点検装置（開発事例）
- 水圧鉄管点検装置（開発事例）
- 電線動揺監視センサ（研究）

ボイラ管点検装置(1)

◎ボイラ設備とは



苫東厚真1号ボイラ1次過熱器上段



1次過熱器上段

節炭器上段

後伝部パネル深層部

認可出力35万KW

ボイラ管点検装置(2)

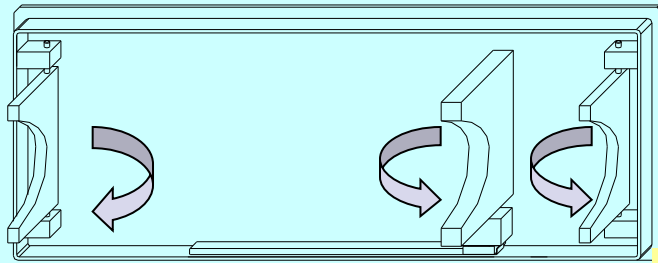
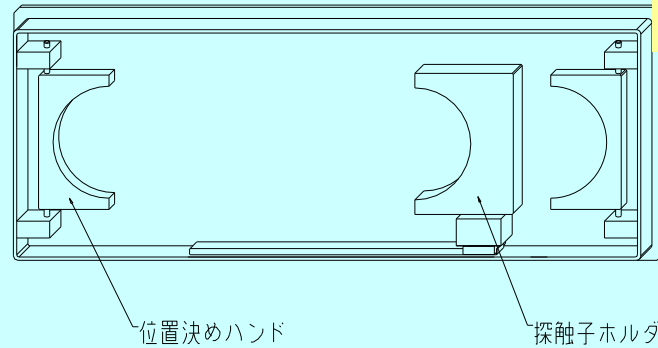
◎開発の背景・ねらい



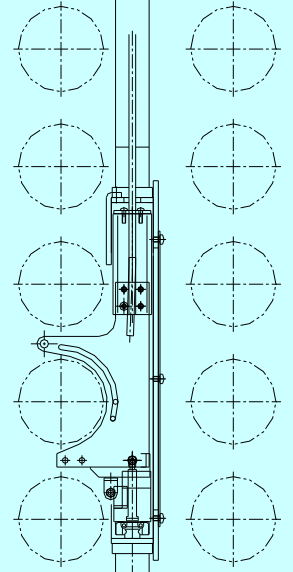
- 石炭火力発電所ボイラ管は定期的な肉厚・管外径管理が必要
- 深層部点検は、管を切断・吊り上げるなど費用と時間をかけている
- 一方、既存設備の経年化や競争力強化のため、設備健全性をより正確に把握したいニーズ
- 管を切断・吊り上げることなく肉厚・管外径を測定する装置の開発に取り組んだ

ボイラ管 点検装置(3)

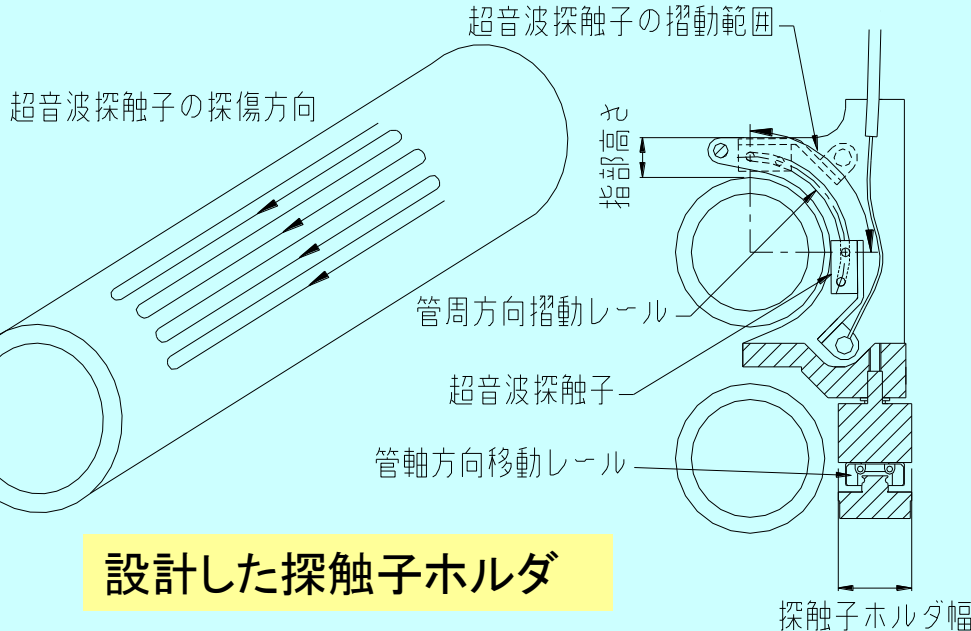
◎装置概要



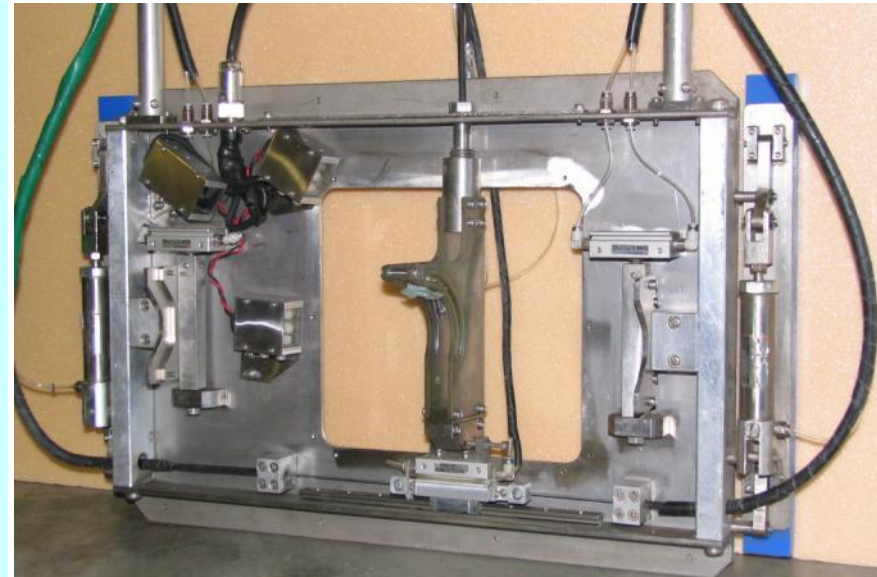
挿入時の収納形状



肉厚測定のため展開



設計した探触子ホルダ



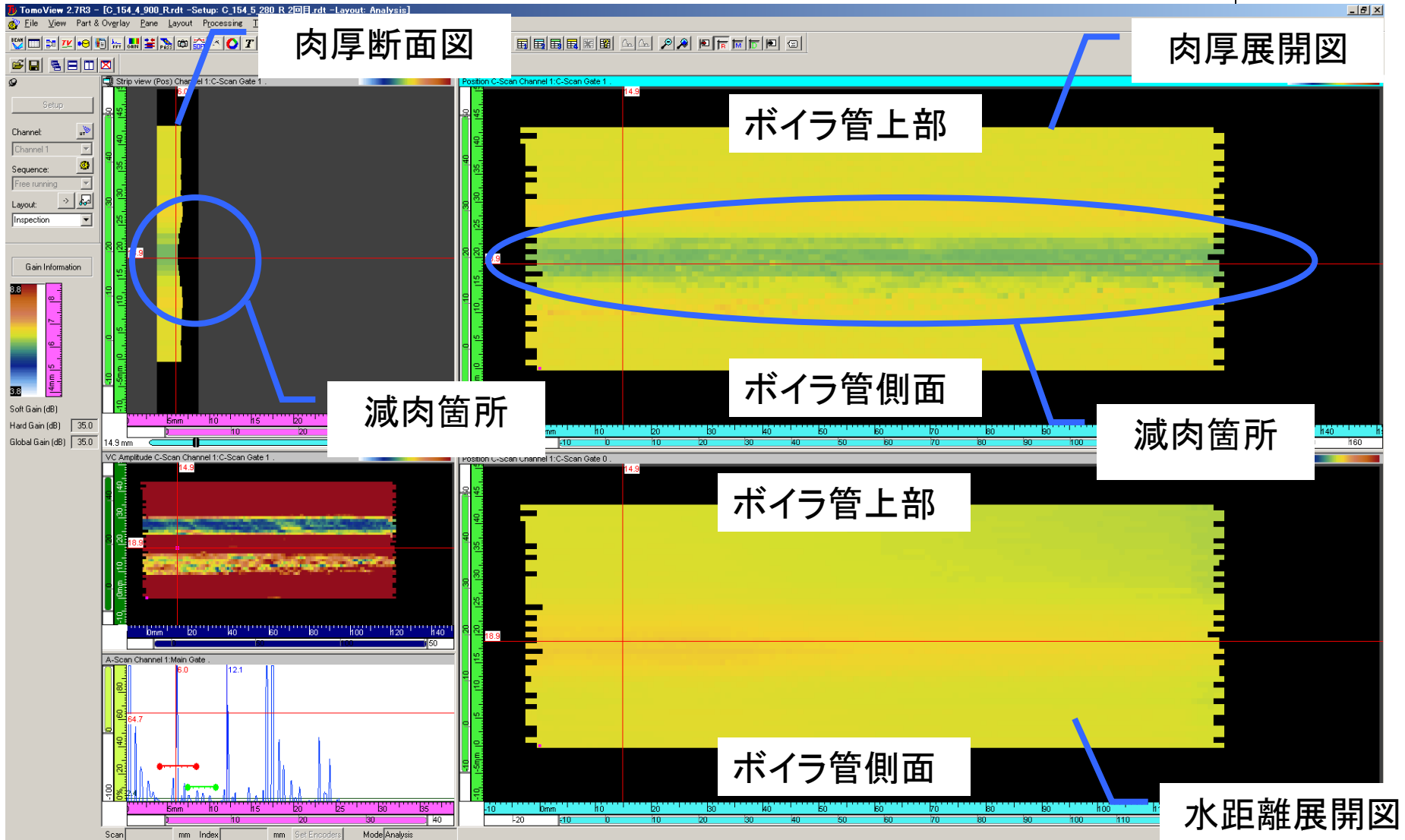
ボイラ管点検装置本体

ボイラ管点検装置(4)

◎性能試験結果

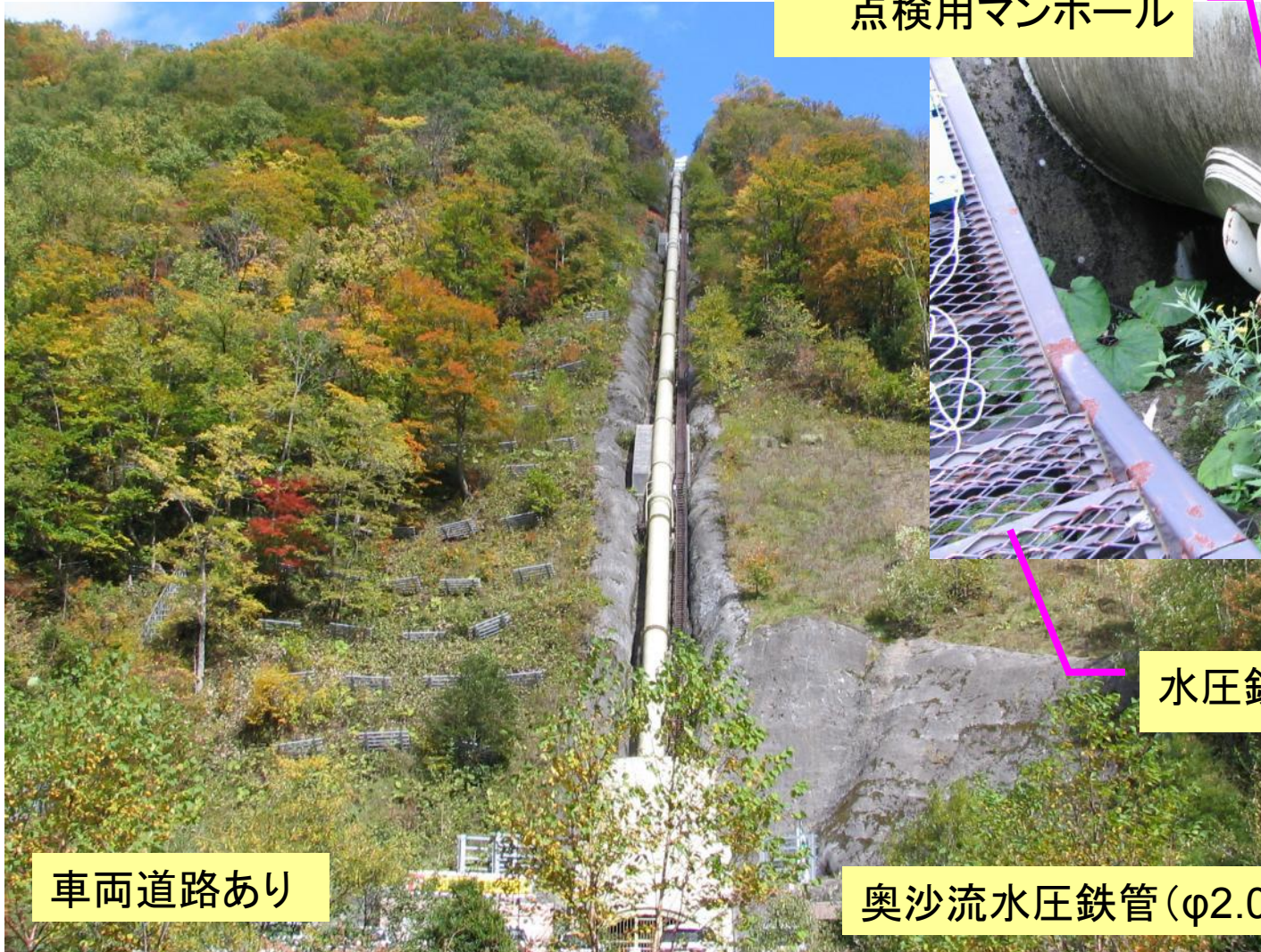
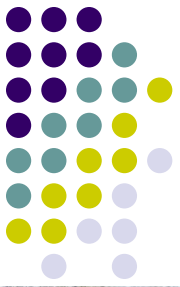


節炭器上段パネル#154の4段目



水圧鉄管点検装置(1)

◎水圧鉄管とは



点検用マンホール



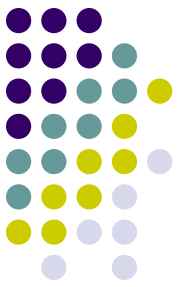
水圧鉄管路階段

車両道路あり

奥沙流水圧鉄管 (φ2.0~φ1.5 × 568m)

水圧鉄管点検装置(2)

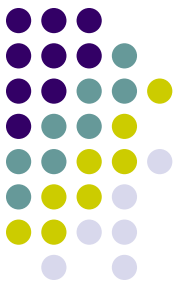
◎開発の背景・ねらい



- 水圧鉄管は主要耐圧部の鋼板を保護するため、内面を塗装
- 外面は日常点検で全線に亘り点検するが、内面は点検用マンホール周辺に留めている実態
- 一方、既存設備の経年化や競争力強化のため、設備健全性をより正確に把握したいニーズ
- 人間の代わりに鉄管内面の健全性を全線に亘り調査する装置の開発に取り組んだ

水圧鉄管点検装置(3)

◎装置のシステム要求



- 内面画像と塗膜厚をリアルタイムで測定できる
- 点検用マンホール(長軸45×短軸35cm)から搬入出できる
- 重力による落下力と電動ウィンチの巻上力により装置を昇降させる
- 1回で点検できる最低条件は160m、最大点検距離は400mとする
- 基地局まで人力で運搬できるように、30kg以下のユニットに分割できる

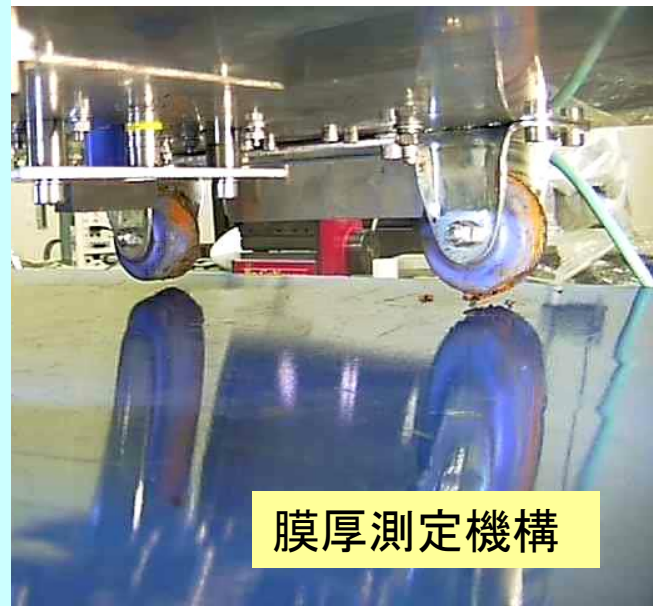
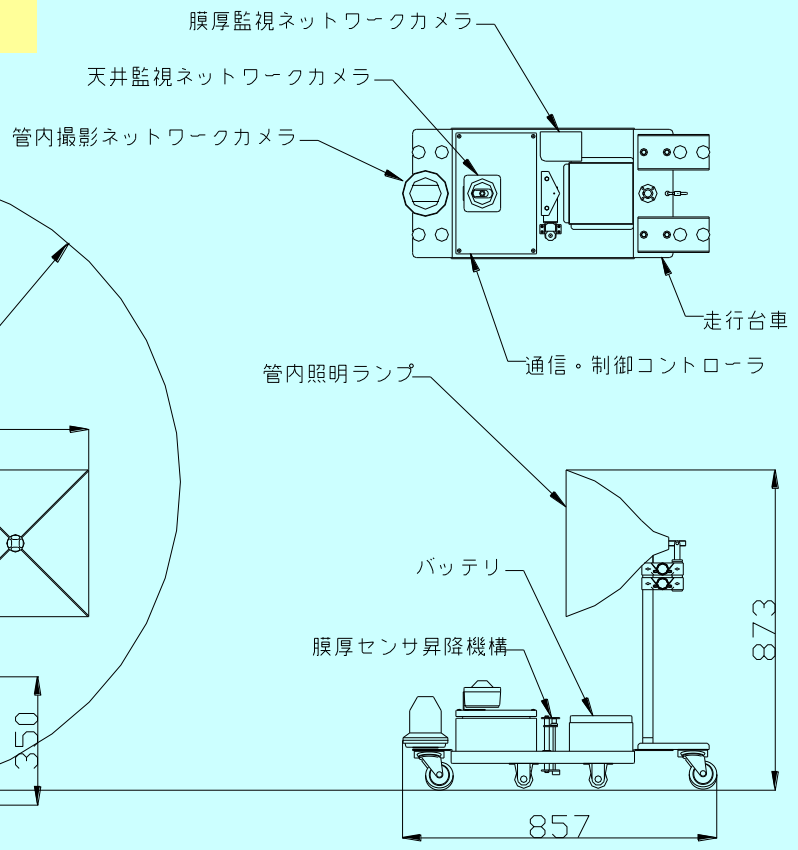
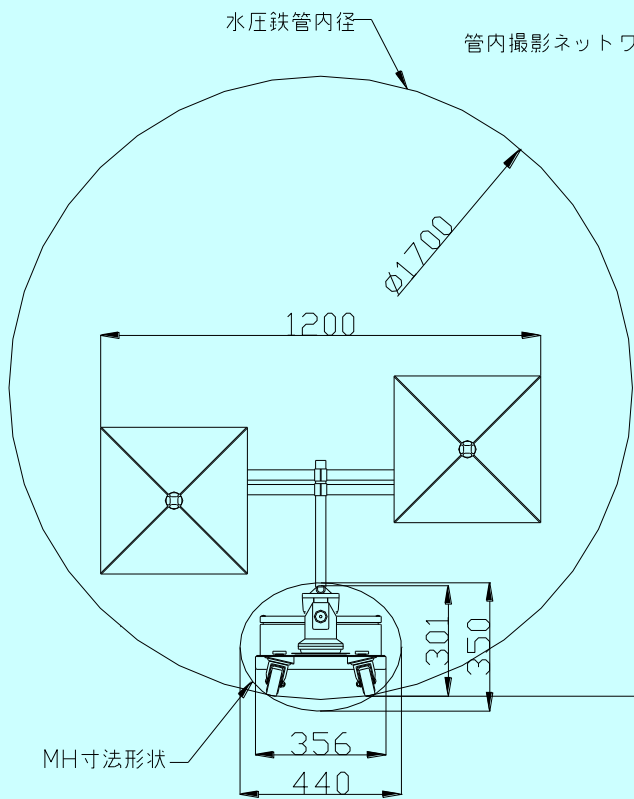
454.16m

内面撮影画像

水圧鉄管 点検装置(4)

装置概要・性能試験

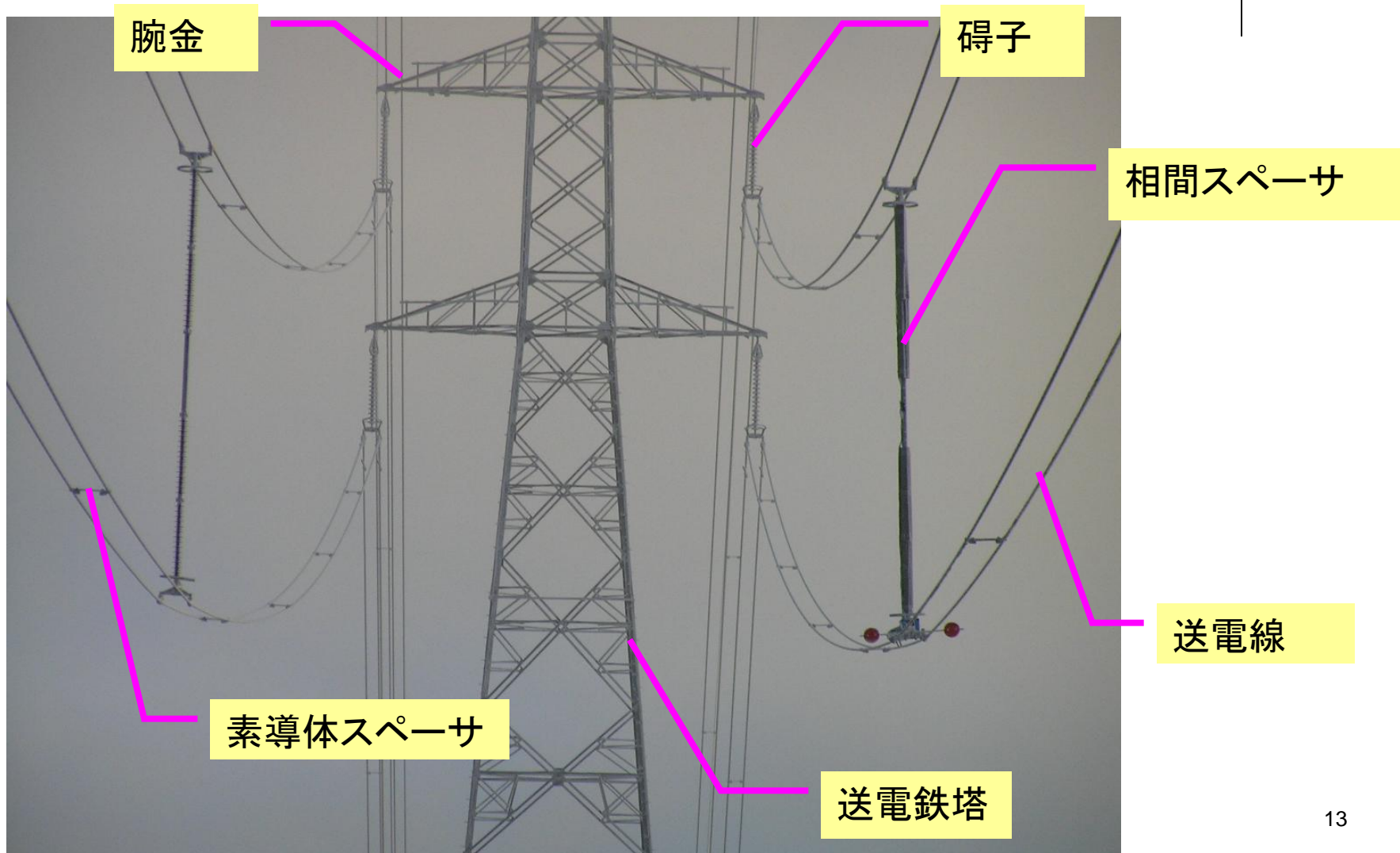
設計した点検台車



膜厚測定機構

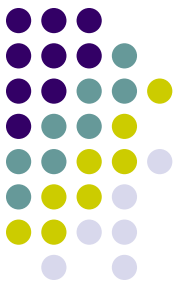
電線動揺監視センサ(1)

◎送電設備とは



電線動揺監視センサ(2)

◎研究の背景とねらい

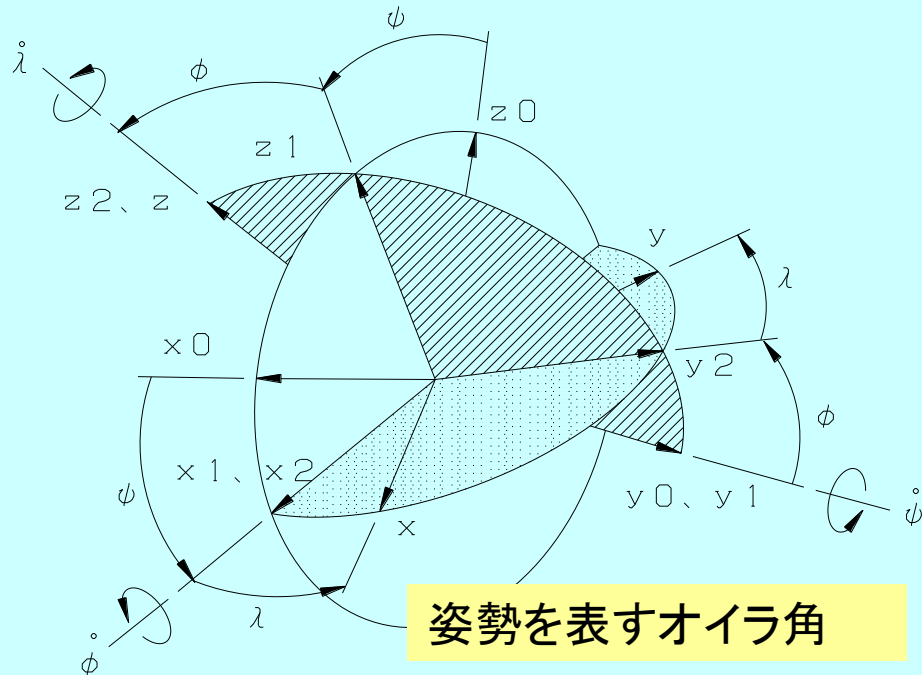
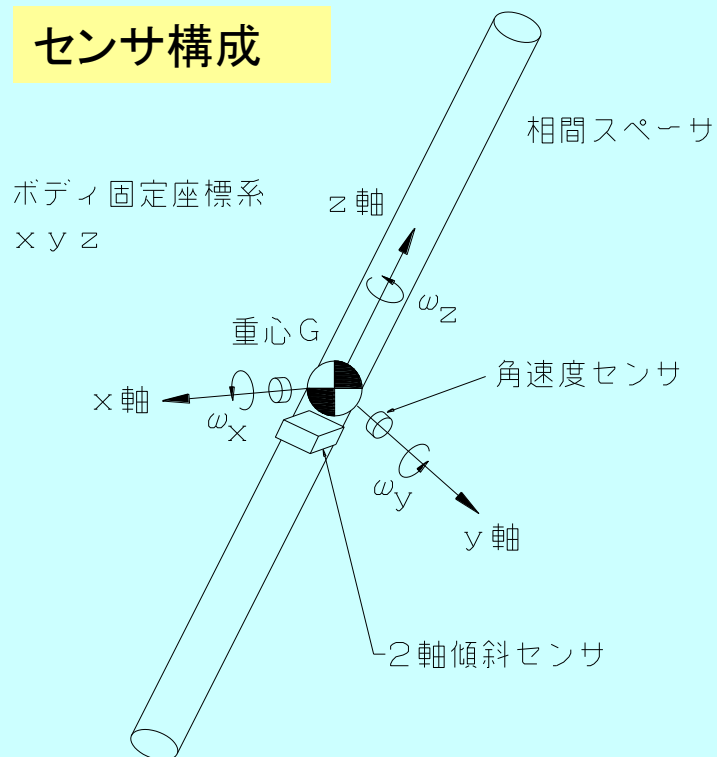


- ギャロッピング事故を防止するには、事故現象を解析して設備保守に反映させる必要がある
- 数値解析手法として3次元解析コード(CAFSS)が実用化され、有用な解析結果が得られている
- ただし、物性値・形状・空力特性・風速分布が必要なため、事故現象の再現には難あり
- そこで、電線動揺を直接測定できるセンサシステムの開発に取り組んだ

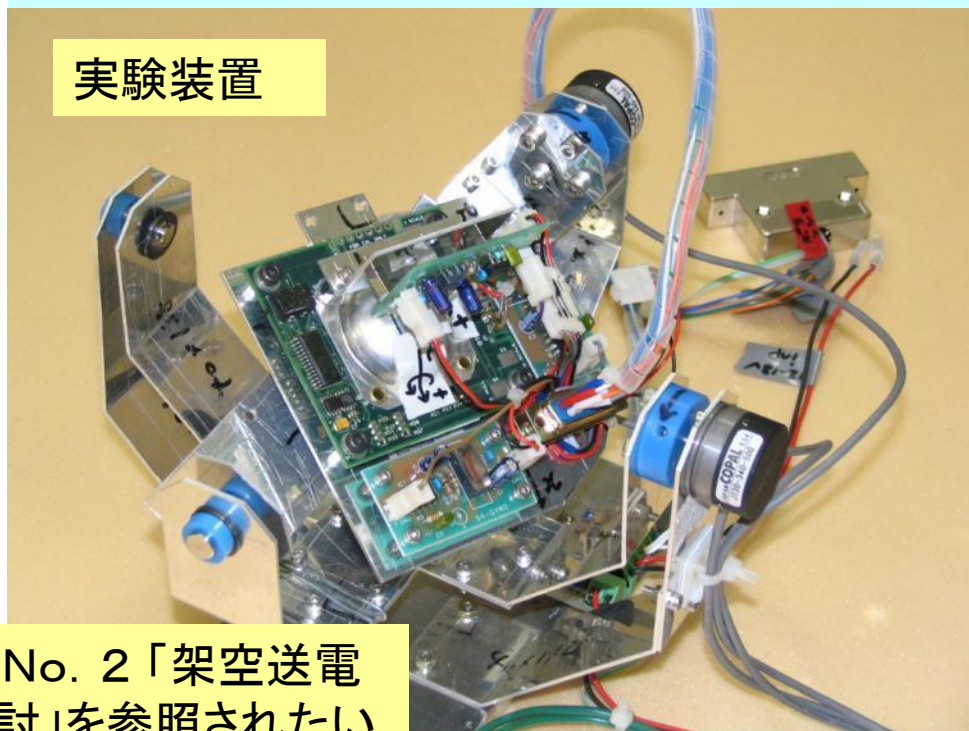
電線動揺 監視センサ(3)

定式化・装置概要

センサ構成



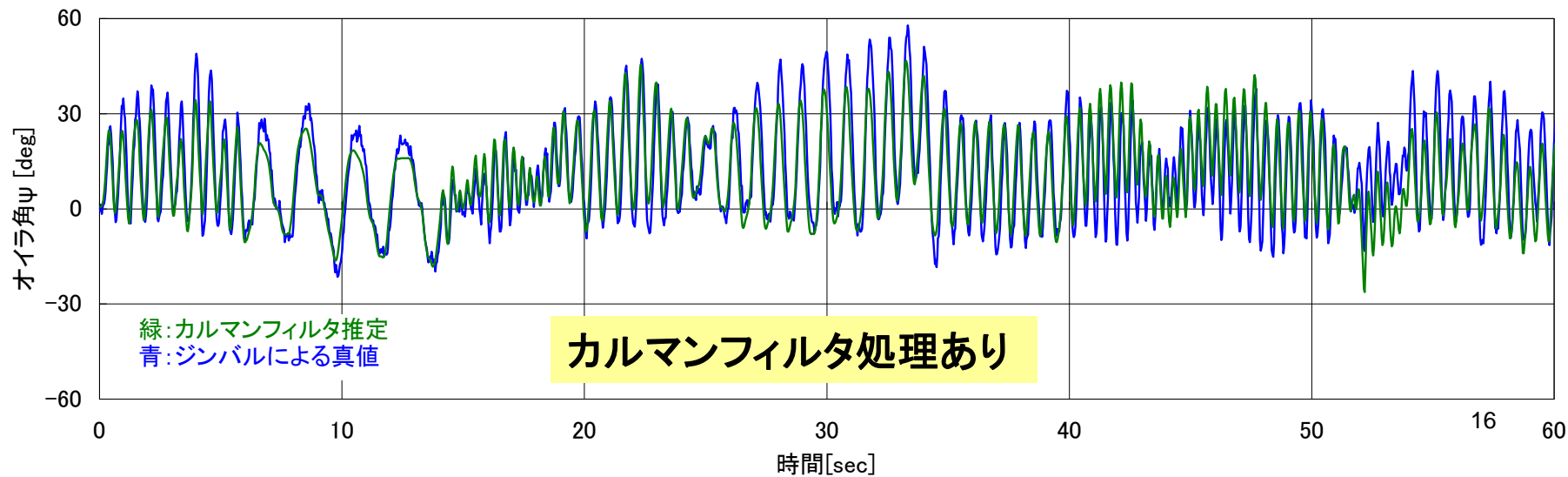
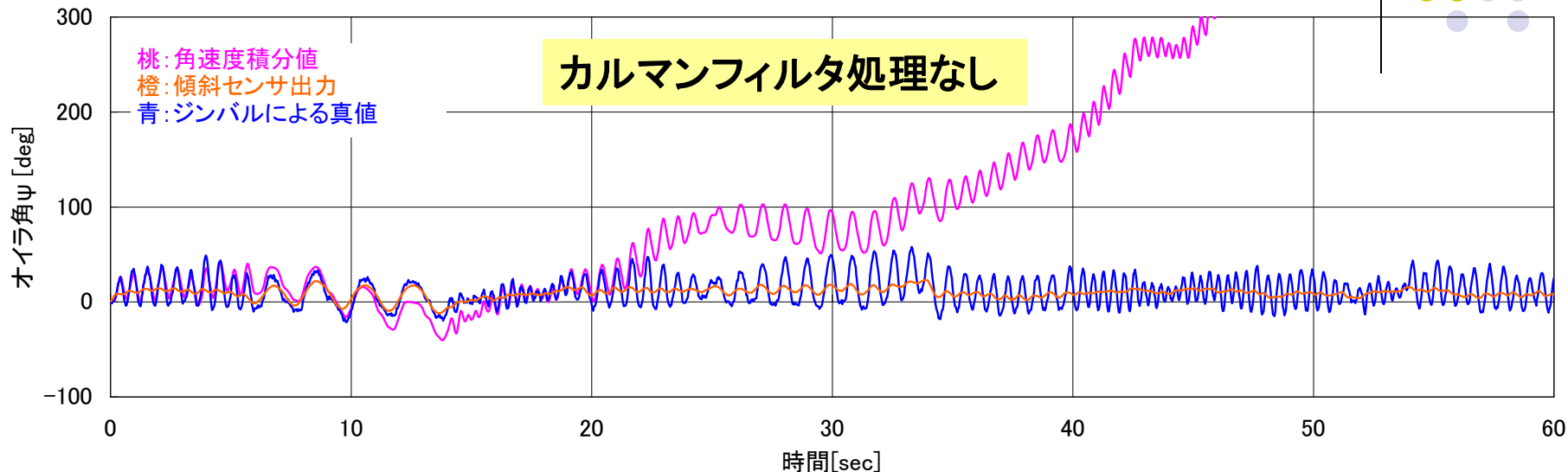
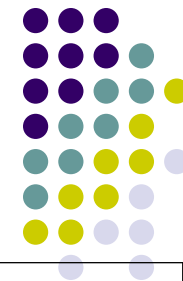
実験装置



定式化詳細は、日本ロボット学会誌vol. 28 No. 2「架空送電線の動揺監視のためのセンサシステムの検討」を参照されたい

電線動揺監視センサ(4)

◎実験結果





まとめ

- 電力設備向けメカトロ開発事例(および研究)として、ボイラ管点検装置、水圧鉄管点検装置、電線動揺監視センサの3つを紹介した
- 今後も、設備の健全性を迅速・的確に把握し、保守費用の低減に寄与できるメカトロ開発研究に取り組みたい