

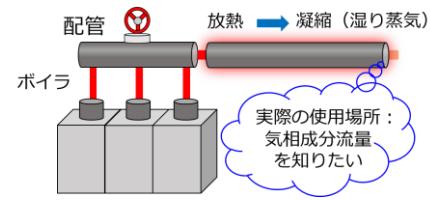
# エネルギー・マネジメントを実現する 湿り蒸気流量計の開発



大学院工学研究科機械工学専攻／複雑熱流体工学研究センター  
村川 英樹 准教授

## 背景・目的

工場の熱需要の約85%は蒸気で供給されているが、配管の分岐や蒸気輸送距離の長さにより、蒸気圧力の低下（湿り）が生じており、実際の蒸気使用量が分からぬいため、過剰な蒸気供給を行っている。その為、既設配管に設置可能な、湿り蒸気の使用量を「見える化」し、無駄なエネルギー削減ができる技術が求められている。



## 技術の概要

### 配管外から配管内の湿り度0～20%の蒸気を計測できる超音波流量計を実現

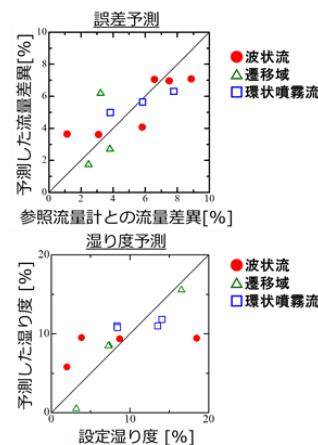
- 超音波センサ、配管設置時のダンピング材を改良することで、S/Nを向上し、湿り蒸気流計測を実現。
- 波形解析に標準偏差法を導入することで、低圧・高湿り度条件での計測を実現。（既存製品で計測不可の条件も計測可能）
- SGP50A、65A配管では多くの条件で検証済み、小口径(SGP25A)配管での計測も可能。

## 技術の利点

### 蒸気成分の流量に加え、流量の誤差・湿り度予測が可能

- 超音波の受信波形をCNN（Convolutional Neural Network）で解析し、気相容積流束と流動様式判別スコアを説明変数として、蒸気成分の流量、流量誤差、湿り度を予測可能
- ガイド波領域の波形評価により
  - 気相成分の流量を誤差3%以内で評価可能
  - 追加の機器無しで、湿り度の評価が可能

	従来技術（差圧式、渦式、オンライン式超音波）	従来技術（クランプオン式超音波流量計）	本技術（超音波流量計）
設置方法	×	○ (設置時に配管工事必要)	○ (配管外に設置可能)
湿り蒸気計測	×	飽和又は過熱蒸気のみ (湿り度0%)	飽和又は過熱蒸気のみ (湿り度0%)
低圧・高湿り度 条件で計測	×	×	○
流量の誤差、 湿り度予測	×	×	○



## 産業応用

- 小型・簡易ボイラ（～0.8 MPa, 175°C程度）を用いて熱供給を行う工場において、
  - 蒸気成分の流量計測：適切な蒸気生成量に制御
  - 湿り度予測：断熱材施工不良などのエネルギーロスの早期発見、等に活用可能。
- 試作機及び自作ソフトウェアの提供による、計測可否の試験可能。

