

## 研究部会紹介

# アルミニウム板生産におけるセンシング技術研究部会

## Sensing technology on aluminum sheet production

渡部 大然

Daizen WATANABE

### 1. 研究部会発足の背景と目的

2020年初頭に猛威を振るいだした新型コロナウイルス感染症の蔓延や気候変動を契機として、サステナビリティ課題への取り組みが製造業においても求められている。軽圧各社においても人手不足・少子高齢化問題、省エネ活動に対応するため属人性排除、省人化、省エネ対策が進められており、その手段として設備・機械の自動化が急務となっている。

本研究部会では、アルミニウム圧延における各種計測機器・センサーに焦点を絞り、各社の活用・改善事例の紹介と、あるべき姿と現状との乖離について議論している。最終的にはデジタル技術を活用した圧延機・付帯設備のスマート化/デジタルトランスフォーメーション(DX)につなげたい。

### 2. 研究部会構成

2024年9月現在の構成員を表1に示す。合計5社9名で構成される。本部会は2023年4月より活動を開始し、年4回の会議を、WEBと対面を組み合わせたハイブリッドで開催している。

### 3. 活動内容

本研究部会の活動内容は以下4点に集約され、これらを研究成果報告書にまとめることをアウトプットとする。(1)各種計測機器・センサーの現状調査、(2)省エネ・自動化等における計測機器活用の事例集の作成、(3)低コストや省エネ・省力化の視点での計測器導入のあるべき姿の抽出、(4)あるべき姿到達に必要な計測機器と現状の乖離の議論である。

(1)および(2)を本研究部会で行う場合の利点は、同業他

表1 アルミニウム板生産におけるセンシング技術研究部会の構成員

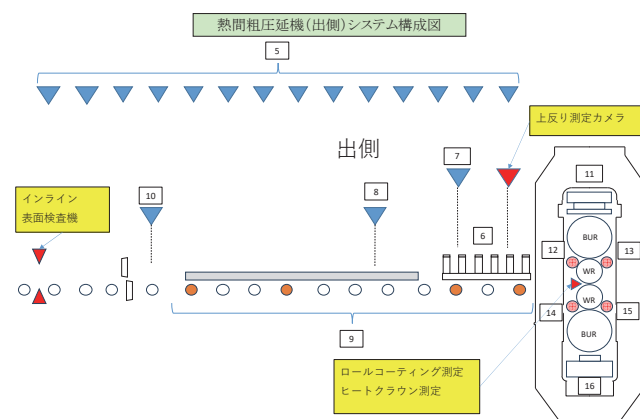
氏名	所属	備考
渡部 大然	株式会社UACJ	部会長
本多 浩高	日本軽金属株式会社	副部会長
安藤 元	MA アルミニウム株式会社	
大森 清志	株式会社UACJ	
廣内 智之	株式会社UACJ	
辺見 鎮之	株式会社神戸製鋼所	
平山 勝久	堺アルミ株式会社	
森岡 卓志	堺アルミ株式会社	
藤田 和之	日本軽金属株式会社	

社の技術情報を参考にすることで自社の情報だけでは成し得なかった新たな気づきを得られることである。圧延機など大型設備の導入は一般には数十年に一度程度の大事業であり、それゆえ各社の設備の状況に即したセンサーが採用されている。換言すれば、同種の機能を実現しようとしても、会社ごとに選択したセンサーが異なる。よって会社の垣根を越えて、センサーの使い勝手を含めた良し悪しの情報交換が有用となる。

#### 3.1 各種計測機器・センサーの現状調査

省エネ・自動化等の実装において、対象を見える化するセンサーが重要である。図1に圧延機の構成図の例を示す。

圧延に必要なセンサーは多岐にわたる。本研究部会では部会員が所属する各社のセンサーを統合して構成図に記載している。熱間粗圧延機は各社とも比較的自動化が進んでいる設備である。材料を自動で搬送するために鋳塊(スラブ)の載ったテーブルロールを自動制御で回転させているが、材料位置を正確に捕捉するためには図1のNo.5のような材料検出センサーや、テーブルロールの回転速度制御のための速度センサーや、



No.	部位	センサー名称	目的
5	出側	HMD材料検出センサー	板材検出用(15~28)
6	出側	サイドガイド位置検出センサー	サイドガイド位置制御
7	出側	非接触式温度計	板材温度測定用
8	出側	上反りセンサー	ラフバー反り検出
9	出側	テーブルロール速度検出PLG	テーブル速度制御用
10	出側	シャワー入側材料検出センサー	板先端検出用(7~10)
11	圧延機内	スクリュウ位置検出PLG	圧下スクリュウ駆動モーター回転数検出
12~15	圧延機内	ブラシロール回転数測定用PLG	ブラシロール回転数検出
12~15	圧延機内	ブラシロールモーター電流計	ブラシロール接触調整
16	圧延機内	ロードセル	圧延荷重計測
将来	出側	ロールコーティング測定	
将来	出側	ヒートクラウン測定	
将来	出側	インライン表面検査機	品質不良防止
将来	出側	上反り測定カメラ	ラフバー反り測定

図1 圧延機構成図 (熱間粗圧延の出側のみを抽出)

事例名	入側コイル幅測定によるPOR(払出しリール)への自動センタリング挿入	
適用場所	冷延入側	
目的	自動化・安定稼働	
内容	入側でコイル端面を測定することで、PORに挿入した際にライン幅センターとコイル幅センターを自動で合わせる。	
変更前後	変更前概要 (問題点)	変更後概要
	<ul style="list-style-type: none"> <li>コイル幅センターとライン幅センターを目視で合わせるためばらつきあり。</li> <li>センタリングができていないと形状不良による板切れのリスクとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動で合わせるのでばらつきは少ない。</li> <li>左右両側独立して測定できるとコイルカーとコイル幅センターが合っていないくても補正できる。</li> </ul>
説明図		
センサー	なし	幅測定(メカ的、レーザー等)、コイルカー位置情報
あるべき姿	自動でコイルセンターとラインセンターが一致する。 コイルとスプール、コイルとコイルカー、コイルカーとラインセンターが合っている。	

図2 冷間圧延入側払い出しリール (POR) におけるセンサー活用事例

サーが必要となる。また、図中の吹き出しには、現在は実現できていないが、ぜひ実現したいセンサーを記載している。純粋な機能を実現するためのセンサーのほか、稼働安全性の担保のためのセンサーも必要となる。図1中のNo. 8上反りセンサーがその一例である。

### 3.2 計測機器活用事例集の作成および機器導入のあるべき姿

活動内容の(2),(3)は実質的には同時に進めている。図1は熱間粗圧延の例であるが、構成図に記載したこれらのセンサーの活用事例集の冷間圧延における一例を図2に示す。冷間圧延入側の払い出しリールにおける事例である。目的は冷間圧延の稼働安全性の土台である「板切れ」の撲滅につながる自動化である。板切れは読んで字のごとく、冷間圧延中のアルミ「板」が「切れる」というトラブルである。板切れ発生時は多くの場合、圧延用ロールの交換、場合により板切れ時の発火に伴う消火対応等、長時間の操業休止に追い込まれ、エネルギーロス、コスト増大を引き起こす。本事例は、圧延前のコイルの幅中心位置と製造ラインの幅中心位置が一致しない場合において、板形状がフラットな状態ではないために局所伸びが生じた結果として発生する板切れの予防策があるべき姿として提示する。既存のレーザーセンサー等の導入で比較的实现性の高い予防策であると考えられる。

### 3.3 あるべき姿到達に必要な測機機器と現状の乖離の議論

図3にアルミニウム板生産におけるあるべき姿のイメージを示す。最終的なゴールは図中Step3と4で示す製造工場全体の自動化や、エコシステムの構築である。3.2までに述べた内容は個別案件ごとのあるべき姿の提示であり、図3に示すStep1(IoT基盤強化)に該当する。各工程内あるいは設備単体の自動化は計算機制御<sup>1)</sup>や圧延機メーカーの各種制御技術によって実現されている機能が数多くある。他方、製品品質や製造歩留りといった製品製造を繰り返したうえでようやく見えてくる「あるべき姿」の実現は、圧延機メーカーではなく実際に製造を行っている軽圧各社がもつニーズや技能をどのように見える化するかにその成否が依存する。現場作業者のノウハウや、各製造工程の製造実績データ、工程上の正常・異常といった紙やスタンドアロンシステム上の情報を統合された基幹システム上に電子情報として貯蔵することがStep2となる。今後の議論ではStep2の部分の議論を深めたい。

## 4. おわりに

本研究部会員は同業社で構成される。業態が基本的にはほぼ同じであるため、本稿で挙げたコスト・省エネ・省力化のための課題やとり得る手法は類似する。このため、計測器導入のあるべき姿を各社で協力してつくりあげることには大変意義深い。研究部会が貴重な機会となっていることを付記し、関係各位に謝意を表する。

### 参考文献

1) 例えば、木村 紘：軽金属, 38(1988), 40-46.

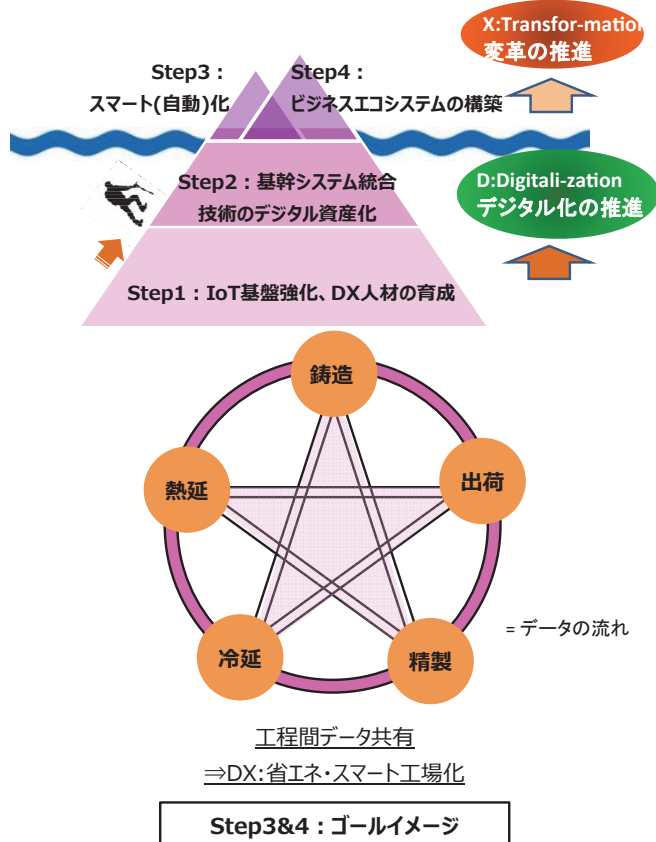


図3 アルミニウム板生産におけるゴールイメージ