



東北大学

報道機関各位

平成 26 年 2 月 17 日

東北大学大学院工学研究科

気中キャビテーションジェット式ロール洗浄装置の開発

ーロール表面粗度の確保と優れた洗浄力を両立！ー

東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻の祖山均教授は、気中キャビテーションジェット式ロール洗浄装置を新日鉄住金エンジニアリング株式会社と共同開発し、同社が製品化に成功しました。同装置は、従来のブラシ洗浄や高圧スプレー洗浄では達成できなかった「ロール表面粗度を確保」しつつ「高い洗浄力」を発揮し、さらに「ノズルの摩耗低減」と「高圧ポンプの小型化」を実現しました。

【背景】

自動車のボディーパネルや家電製品、建物の屋根や壁等に用いられている亜鉛めっき鋼板を製造する『連続溶融亜鉛めっきライン (CGL)』では、塗装のノリやプレス性を良くするため、めっき後の鋼板を粗度を有するロールで圧延し、めっき鋼板表面に細やかな凹凸を付与する必要があります。しかしながら操業を続けると、ロールに亜鉛等の異物が固着し、鋼板に凹凸を付与できなくなる問題がありました。この亜鉛等の異物を除去するため、従来のブラシ洗浄では、ブラシを強く押し付けるとロール表面を削ってしまい、ロール表面粗度を低下させる問題がありました。また、高圧スプレー洗浄では、洗浄力にスプレー液滴の衝突力を用いるので、十分な液滴の速度と量を確保できる大型の高圧ポンプが必要であり、またスプレー用のノズルの摩耗が問題となっていました。

【成果の内容】

一般にキャビテーションジェットは、水槽に貯留した水中に高速のウォータージェットを噴射してキャビテーションを生成します。祖山教授は、水を貯留した水槽を用いることなく、大気中に直接的にキャビテーションジェットを形成する気中キャビテーションジェットを実現しました。更に新日鉄住金エンジニアリング(株)との共同研究により、気中キャビテーションジェットで生成したキャビテーション気泡の崩壊衝撃力をロール洗浄に有効利用する気中キャビテーションジェット式ロール洗浄装置を開発しました。

【用語説明】

CGL : Hot Dip Continuous Galvanizing Line 連続溶融亜鉛めっきライン

キャビテーション : 液体が高速で流れる際に、圧力が低下して気体に相変化する現象。流速に低下により気体から液体に戻る気泡の崩壊時に衝撃力を発生。

キャビテーションジェット : キャビテーションを伴うジェット。通常、水を満たした水槽の水中にウォータージェットを噴射して発生。

気中キャビテーションジェット : 同心円状ノズルを用いて大気中に低速のウォータージェットを噴射して、その中心部に高速のウォータージェットを噴射し、大気中に直接的に形成したキャビテーションジェット。

【研究開発に関するお問合せ】

祖山 均 (ソヤマ ヒトシ)
東北大学工学研究科 ナノメカニクス専攻 教授
TEL : 022-795-6891 / FAX : 022-795-3758
E-mail : soyama@mm.mech.tohoku.ac.jp

【報道に関するお問合せ】

東北大学工学研究科・工学部情報広報室
TEL/ FAX : 022-795-5898
E-mail : eng-pr@eng.tohoku.ac.jp

CGL(連続溶融亜鉛めっき鋼板ライン) って何だろう?

トタンとして古くから親しまれた建材用亜鉛めっき鋼板や
家電・自動車用の高級亜鉛めっき鋼板を製造する設備です。
入側設備、焼鈍炉、めっき設備、Skin Pass Mill、出側設備からなる設備です。

●当社のCGLの歴史

歴史は非常に古く、明治14~15年の輸入をきっかけに明治39年に官営八幡製鐵所にて初めて国産化されました。既に100年以上の歴史をもつものです。

連続焼鈍炉



鋼板は、炉内で付着物・酸化物が除去され表面の清浄化を施されると同時に焼鈍(※1)に必要な温度まで加熱され、めっきに最適な温度まで冷却されます。

- (※1) 加熱することで圧延によって潰れた結晶組織を再結晶する熱処理方法。
- (※2) 帯状鋼板などの帯状の金属帯を搬送しつつ処理する複数の固定ロール及び移動式ロールを備えた設備。
- (※3) 鋼板をプレス加工した時に鋼板表面に現れる筋状の模様(リュダースラインとも呼ばれる)。
- (※4) ワイピング時に鋼板表面の亜鉛が飛散する現象。
- (※5) 鋼板の両端と中心部のメッキ厚が不均一になる現象。
- (※6) 作業ロールのことで、鋼板を圧延加工する。

●詳細情報はぜひ当社HPまで!

新日鉄住金エンジニアリング(株)
<http://www.eng.nssmc.com/>

入側設備

ペイオフリール(巻き戻し装置)、溶接機、入側ルーパー(※2)等を備え、焼鈍炉へ鋼板を連続的に供給する箇所。

CGL



Skin Pass Mill(調質圧延機)



軽圧下を施し、鋼板の平坦度修正、表面粗度や光沢を調整するとともに、プレス時の割れやストレッチャーストレイン(※3)を防ぐ圧延機。



当社の最新技術②

●Skin Pass Mill(調質圧延機)に導入 気中キャビテーションジェット式ロール洗浄装置

キャビテーションジェットとは、液体の速度が増大する事により圧力が低下し、液体が気体に相変化するキャビテーション現象を利用した噴流。ここで発生した気泡は、崩壊する際に強い衝撃波を発生する。

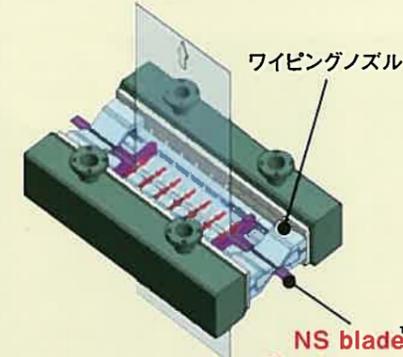
当社は、東北大学/祖山教授との共同研究により、大気中に形成させたキャビテーションジェットを、世界で初めて調質圧延機のロール洗浄に適用・開発し、実用化した。この事により、従来のブラシ式洗浄や高圧水スプレー洗浄では達成できなかった、「ロール表面粗度を確保」しつつ「高い洗浄力」を発揮し、さらに「ノズルの摩耗を最小」とし「高圧ポンプの小型化」に成功した。

めっき設備

焼鈍炉で清浄化・焼鈍された鋼板は、亜鉛を溶融しためっき槽で浸漬され、亜鉛めっきが施されます。



NS blade™ (特許出願中)(商標申請中)



当社の最新技術①

●めっき設備に導入

亜鉛めっきを施された鋼板のスプラッシュ(※4)やエッジオーバーコート(※5)を防ぐ設備。ワイピングノズルの噴出口から加圧空気又は加圧ガスを噴出させることによって過剰な溶融亜鉛を吹き落とし、両端のめっき部の不均衡を是正する。さらに、鋼板の幅に応じて自動的に位置調整する機能も兼ね備える。これにより効率的な亜鉛加工を施し、「鋼板の歩留改善」「亜鉛消費量減少」「ワイピングガス消費量減少」の効果がある。

出側設備



出側ルーパー・剪断機・巻取機が設置され、亜鉛めっきされた鋼板をコイル状にする設備。

●鋼板から加工される 様々な製品は社会に貢献する

CGLから生産された鋼板は様々な製品になります。自動車のドアインナー部・燃料タンク・ボディパネル、ソーラパネルの設置用架台、電気機器の部品(冷蔵庫の側面・エアコン室外機の底板等)、建材などです。これらは耐食・耐久・リサイクル性に非常に優れており、自動車では軽量化・燃費の向上に、その他の製品では耐食・耐久性に優れているため長い年月使用出来コスト面にも寄与します。また、軽量化により搬送車両等のCO2削減も期待できます。なお、リサイクル化も向上しており資源循環型社会の一助にもなるのです。

