



株式会社淀川製鋼所 呉工場
製造部 表面処理グループ 鍍金チーム
武智 琢磨氏

株式会社淀川製鋼所 呉工場
技術開発部 製品開発グループリーダー (兼)
生産技術グループ表面処理チームリーダー 八重樫 光氏

連続めっきラインのさらなる品質向上へ人目による揺らぎを改善するため、AIで複数種類のNG分類に挑戦

課題

- お客様ごとに異なる要求品質に対応するため、NG分類が負担になっていた
- 疵検査装置では詳細なNG分類ができず、最終確認は検査員の目に頼るアナログな手法を取っていた
- 新しい技術の積極的な検討・導入が求められていた

効果・期待

- NGの分類判定が90%の精度まで到達
- 同規模の検査を行っている塗装ラインへの横展開を見据え、全社的な品質向上に期待が高まる
- AIを活用したWiselmagingを皮切りに新たなIT技術の導入が積極的になってきた

導入前の背景・課題

連続めっきラインに導入

— 呉工場で製造している品目とWiselmagingを導入したラインをお聞かせください。

当社は大まかに、表面処理鋼板、物置を含む各種建材商品、グレーチング、および金属ロールを製造しています。呉工場は鋼板を製造する工場であり、Wiselmagingはめっき鋼板を製造している連続めっきラインの検査工程に導入しました。

— 連続めっきラインとはどういったラインなのでしょうか。

まず、めっき鋼板について説明させていただきます。当社が製造する鋼板は家

電や建材などの素材となるもので、1母材の重量は約20トン、幅は最大約1,300mm、厚さは0.2～3mm程度。現物は1枚の長い板状になっています(写真1)。お客様の多くは、設備に鋼板を投入して連続加工するため、鋼板にはある程度の長さが求められます。

鋼板は加工性に富んでいる半面、錆びやすいため、めっきや塗装を行う必要があります。連続めっきラインは亜鉛めっきを鋼板に施すラインで、連続と名が付く通り、24時間連続して鋼板を流しながらめっきを施し続けるラインです。ただし、24時間同じものが流れ続けているわけではありません。当社は少量多品種生産に対応しており、母材ごとに製品の仕様が変わります。

連続めっきラインの作業員は、1つの班に6名が所属しており、三交替で勤務しています。このなかで特に重要な役割が検査員です。欠陥の発生を監視しながら、もし欠陥を確認した場合には、状況に応じて対処する必要があります。言わば司令塔のポジションとなりますから、検査員は経験豊富なリーダークラスが担うケースが多いですね。

アナログな検査からの脱却

大きな課題が2つありました。一つ目は、お客様によって製品に対する要求品質が異なるということです。このため、NGと判断する基準を複数の種類に分けていました。これは、各判定基準を検査員が詳細に把握するというものであり、検査作

業の負担になっていました。そこで、負担を軽減できないかと思案していました。

もうひとつは、検査員の目に頼るアナログ的な検査方法です。目や体の疲れなどで欠陥を見逃してしまうケースを心配しています。加えて、連続めっきラインはもっとも速いときに毎秒2.7mで流れていくため、人間の目で追うこと自体が難しいという側面もあります。

そこで、人間の目だけではなく、機械による支援も必要と考え、2000年頃に疵検査装置カメラによる検査を導入しました。画像の中の明暗コントラストで警報を出す仕組みですが、欠陥ではない部分でも警報が鳴る誤検出があります。検査精度を向上させることにおいて、疵検査装置は大きな役割を果たしていますが、最終的には人間が見て判断するフローをゼロにすることができずにいました。当社としても、製品に欠陥が混入しないよう最善の努力をしています。お客様によっては、欠陥ゼロを要求されることがあり、これにお応えするための改善を続けておりますが、そう簡単ではありません。なぜなら、化学反応でめっきしている際、何らかのはずみで微量の異物が混入したり、操業条件が変動すると欠陥が発生してしまうことがあり得るからです。ですから、常時お客様と協議を重ねつつ、品質向上に努めていますが、検査方法についても何らかの対策をしなければならないと考えていました。

— その対策として、WiselmagingのようなAIによる検査にたどり着いたということでしょうか。

会社の方針として「IT、DXに関する新しい技術の導入を積極的に検討するように」という指示もあって、対策のひとつとしてAIを検討するようになりました。AIといっても新聞記事などを通じて耳にしたことがある程度ですから、身近なものではありません。導入を検討しようにも、実際どう動いていけばいいのかは、まったく分かりませんでした。

製品の比較・検討 コストと継続性を重視

— AI製品の比較・検討はされたのでしょうか。

弊社のIT担当部門と相談したところ、大手ベンダーから、AIを導入するには数千万円かかると聞きました。得られる効果が未知の状態、この金額のものを導入することは難しいと感じました。

大手ベンダーの対極に位置するベンチャー企業も検討しようとしたのですが、そもそも接点がなく、どこに声をかけたらいいかわからない状況でした。また、長期にわたって使い続けることを想定していませんから、事業継続性に不安がないことも評価すべきと考えており、お声がけするまでに至りませんでした。

— シーイーシーのWiselmagingはどのようにして知ったのでしょうか。

2019年の夏頃、弊社のIT担当部門からシーイーシーを紹介していただきました。東京証券取引所プライム市場に上場する独立系システムインテグレーターということで興味が湧き、お会いさせていただくことにしました。

当初、AIは色んなことができるのだろうという想像はありましたが、具体的に我々の業務にどのように活用できるかイメージはありませんでした。よって、シーイーシーからWiselmagingの話を知っても疵検査装置や画像診断にどう結びつくのか想像できず、連続めっきラインの課題についても頭にありませんでした。

新しい技術を導入するには、推進者がその技術を理解することが重要であり、知ることにより自信をもって推進できるため、改めてAI技術について独自に調査しました。AI専門のエンジニアが社内にはいないため深く理解するには至っていませんが、シーイーシーが話されていた内容は、我々の想定するAIのイメージに一致しており、信頼感が高まりました。さらに検討を進めるなか、AIによる画像識別が欠陥の判定に使えるのではないかと考えるに至りました。コストについても、現実的に導入可能な範囲内だったため、まずはWiselmagingのトライアルを実施することにしました。



写真1 めっき鋼板も塗装された鋼板も1枚の長い鋼板

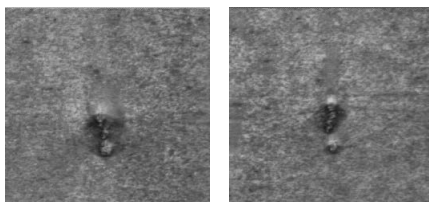


写真3 ドロス

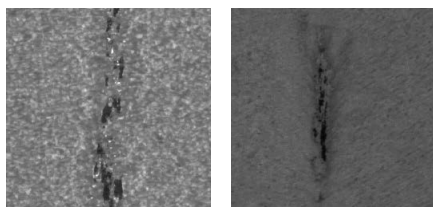


写真2 不めっき

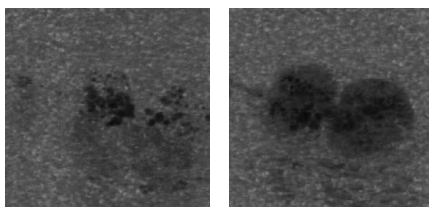


写真4 汚れ



呉工場 技術開発部 製品開発グループリーダー（兼）
生産技術グループ 表面処理チームリーダー 八重樫 光氏

インライン化が期待できる認識率

— トライアルの経緯をお聞かせください。

トライアルは2回行いました。1回目は2019年冬に実施。5パターンほどの欠陥画像を10枚ずつ用意し、シーイーシーに送って判別できるかどうかの確認をしていただきました。予備の学習をせず、まささらAIのみでしたが、とりあえずOKとNGの判別ができることが分かりました。

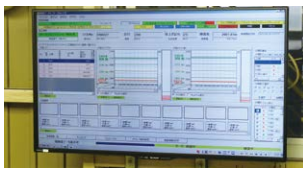
2回目は2020年の夏に実施しました。2回目はトライアルの規模を大きくし、NGを分類できるかどうかにはチャレンジしました。欠陥パターンごとに用意した画像は約100枚。計1,000枚近い画像をシーイーシーに送り、画像を読み込んで学習させる形で確認していただきました。

— シイーシーを選定した理由をお聞かせください。

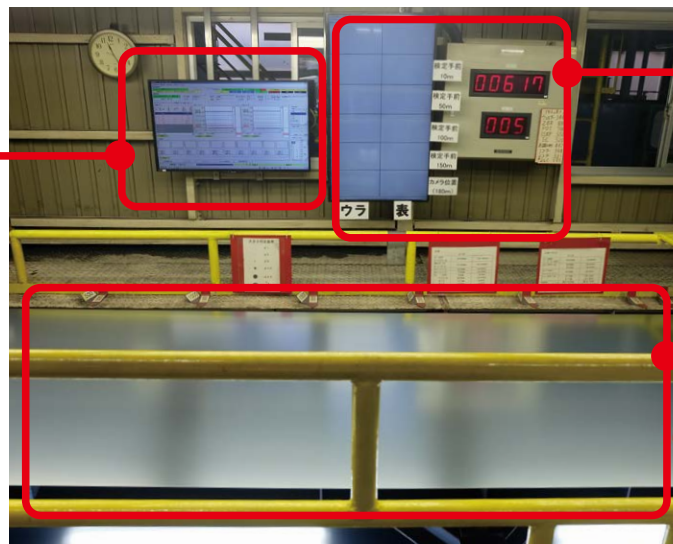
2回目のトライアルでは、90%を超える認識率が得られました。これだけの精度があれば、インライン化が可能と考え、2021年12月、正式にWiselMagingを導入することにしました。

もちろん、さらにAI製品を比較・検討することもできたかもしれませんが、トライアルで一定の成果が得られましたし、費用についても納得できる内容を提示していただきましたので、比較・検討に時間を費やすよりも、導入して使い始めることが肝心と判断しました。

●検査室で行っている実際の検査シーン



検査データモニター。インライン化されれば、WiselMagingの検査結果もここに表示され、検査室に到達する前の過程で疵検査装置やWiselMagingによる画像診断が行われる



現在流れているめっき鋼板の進捗を確認できる残長表示プログラム



検査員は検査データモニターや残長表示プログラムを見ながら、流れてくるめっき鋼板の欠陥部分を目視で確認している

導入後の進捗

めっき鋼板特有の欠陥がネックに

— 導入後の進捗状況をお聞かせください。

シーイーシーからWiselMagingに学習させるコツをレクチャーいただき、欠陥画像の撮影から画像の選択、学習まですべて当社で行いました。学習させた画像はトータル4,000枚以上。しかも、4,000枚の画像のもとになった画像は10万枚以上ありました。検査精度を上げるためとはいえ、10万枚の画像を1枚ずつチェックし4,000枚をピックアップするわけですから、その作業は本当に大変でした。

— なぜそれだけの数の画像を学習させる必要があったのでしょうか。

欠陥の分類が難しいことに尽きます。例えば、亀裂はすぐに見分けられますので多くの画像は必要としませんが、めっき鋼板特有の欠陥であるめっきやドロス、そして汚れなどは外観が似通っている場合があって判別が難しく、より多くの画像を要しました(写真2~4)。

欠陥であるNGを細かく分類する理由は、品質向上のためです。どんな欠陥がいつ発生したかを細かく分類して記録していけば、原因究明に利用することができると考えています。原因究明を欠陥の発生を防ぐ第一歩とし、品質向上につなげたいと考えています。

先ほど申し上げた通り、会社の方針として新しい技術の導入を積極的に検討・

導入する流れもあり、WiselMagingの導入、精度向上作業は弊社内でも注目度が高いです。画像収集作業の苦労はありますが、やりがいのある仕事だと感じています。

NGの分類が90%に到達

— 現在の精度はいかがですか。

現在も精度向上のため、画像収集とWiselMagingへの学習を行っていますが、半年が経過してNGの分類が90%を超えるところまで到達しました。90%はインライン化のボーダーラインだと思っていたから、ようやく次のステップが見えてきました。

インライン化後の検査システムは、疵検査装置のカメラで撮った画像をWiselMagingで判定し、その結果を基に疵検査装置が警報を鳴らす判定をするという仕組みです。条件は整ってきたので、あとはわずかな微調整をしながらという段階に達しています。予定では、2~3か月後にはインライン化したいと考えています。

今後の展開と期待

他工場にも展開していきたい

— WiselMagingによる新たな検査システムに期待することをお聞かせください。

まずはお客様に迷惑をかけることですね。我々が欠陥を流出させてしまったら、お客様の設備を止めてしまう、ある

いは最終ユーザーからのクレームなどにつながりかねません。検査体制の強化とともに品質向上にも努め、今まで以上にお客様に信頼される淀川製鋼所でありたいと思っています。

検査精度が向上し、検定室での人による常時確認が不要になれば、検査員の作業負担を大幅に軽減できると期待しています。取り組み始めたばかりですが、近い将来には実現したいですね。

— Wisemagingの横展開は考えていらっしゃいますか。

連続めっきラインでWisemagingによるAIの検査システムが軌道に乗れば、同じような検査を行っている塗装ラインにも導入したいと考えています。また、他工場への展開も想定しています。当社は呉工場以外に大阪工場、市川工場でも表面処理鋼板を製造しています。これらの工場とは、呉工場がAIに取り組んでいることを共有しており、連携して取り組んでいきたいと考えています。

— シーイーシーの対応についてはどのように評価されていますか。

広島県呉市という立地、そしてコロナ禍ということもあり、対面でサポートしていただくことが難しく、電話やメールだけではあれば困難を極めていたと思います。しかし、幸いにも現在はリモートによるミーティングが可能です。シーイーシーにはリモートミーティングに快諾をいただき、大変感謝しています。

実際、Microsoft Teamsを活用したミーティングにより、欠陥の説明も端的に行うことができました。リモートミーティングとシーイーシーのフレキシブルかつ的確なサポート対応があれば、日本全国どの地域の工場でもWisemagingを導入できるのではないのでしょうか。

— 工場としてSDGsへの取り組みは欠かせないものかと思いますが、今回のWisemagingの導入はSDGsへの貢献は期待できそうですか。

欠陥の原因調査にWisemagingを活用することが、SDGsへの貢献につながる

と考えています。欠陥を減らすことができれば、歩留まりの向上につながります。歩留まりの向上は、省資源、省エネルギーに直結すると考えています。

これをSDGsに置き換えると「12.つくる責任 つかう責任」に貢献できるのではないかと考えています。もちろん、歩留まりだけでなく、工場の稼働におけるあらゆるところに目を配り、少しでもSDGs達成に貢献できるように、これからも取り組んでいく所存です。



呉工場 製造部 表面処理グループ 鍍金チーム 武智 琢磨氏

お客様プロフィール

株式会社淀川製鋼所

設立 : 1935年1月
本社 : 〒541-0054 大阪市中央区南本町4丁目1番1号
資本金 : 232.2億円 (2022年3月末現在)
従業員数 : 1,206人 (2022年3月末現在) / 連結2,392人
主な事業内容 : 鉄鋼製品の製造、加工、販売
URL : <https://www.yodoko.co.jp/>

1935年設立、半世紀を超える歴史を持つ鉄鋼メーカー。創業当初、溶融亜鉛めっき鋼板のメーカーとして発足し、現在は「鋼板」「建材」「エクステリア」「ロール」「グレーチング」を製造。業界トップクラスを誇るカラー鋼板などの工業製品から、ヨド物置などの一般消費財まで、幅広い分野で鉄鋼メーカーとしての力を発揮している。そのほか、関係会社がゴルフ場の経営を行うなど、多角的な活動を展開。兵庫県芦屋市にて、フランク・ロイド・ライト設計の国指定重要文化財「ヨドコウ迎賓館」を所有し一般公開。



お問い合わせ



〒150-0022 東京都渋谷区恵比寿南1-5-5 JR恵比寿ビル
TEL: 03-5789-2442 FAX: 03-5789-2585
Email: marketing@cec-ltd.co.jp
URL : <https://www.cec-ltd.co.jp/>

販売代理店