

ヒューマンエラー削減に貢献する 先進のAI材料誤投入防止システム

株式会社ステルテック 開発部 部長 武田 仁志

1 はじめに

現在、さまざまな業務で効率化、生産性の向上が求められており、設備の導入やITシステムを使用した自動化が進んでいるが、自動化工程の前後で人的作業が残っているのも現状である。

その中の1つ、原料投入作業においても、手順どおりに作業を行えば起こるはずのないミスが、慣れや疲労などふとした瞬間に起こる。

これに対して、2次元コード（QRコード）を使用した原料デジタル照合システムの導入など、対策を行ってもミスが発生するケースがある。

今回は、この原料投入作業時に起こるヒューマンエラー（人的ミス）にスポットを当て、発生する場面と解決方法について紹介する。

2 3つのヒューマンエラー

① 原料選定ミス

目視による原料の選定ミスや、コード照合システムを導入した場合の照合コード誤発行および、添付間違いによる選定ミス。

② ストッカー選択ミス

複数のストッカーがある場合、照合と異なるストッカーへの誤投入。

③ 投入記録記載ミス

投入記録の記入漏れや記載ミス。主に手書きで起こりやすく、トレーサビリティとして使用できなくなる。

ここに挙げた3つのヒューマンエラーは、次に紹介する当社「材料誤投入防止システム AI」の各種機能により、効率的に防止することができる（図1）。



図1 各種機能で3つのヒューマンエラーをブロック！

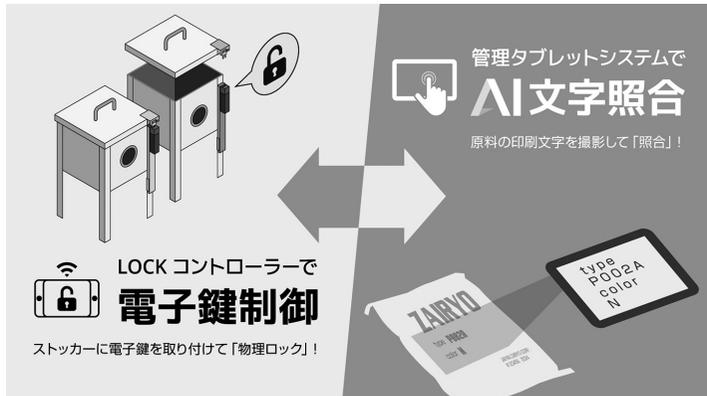


図2 システムイメージ

3

材料誤投入防止システム AI の特長

「材料誤投入防止システム AI」は、タブレット型端末（管理タブレットシステム）による原料照合と、ストッカー投入口に取り付けた電子鍵をワイヤレス開錠できるIoT制御装置（LOCK コントローラー）との組み合わせにより構成され、原料投入作業時に起こるヒューマンエラーを防止する（図2）。

原料の照合方法は、タブレット内部カメラによる人工知能（AI）文字読み取り方式となる。

これにより、照合用QRコードの発行等是不要になり、原料をそのまま照合対象にできる。

電子鍵を制御するLOCK コントローラーは、面倒な配線作業をなくすため、無線方式を採用し、設置のしやすさと拡張性を向上させた。

システムのハードウェア構成と特長については、次のとおり。

3-1 管理タブレットシステム(図3)

タブレット型のシステム装置。作業端末、管理者用システム設定、スキャナー機能がこの1台ですべて完結する。AI搭載のオールインワン高機能タブレットシステム。

【特長】

- タブレット内部カメラで、すべての照合作業（QRコード・AI文字読み取り）を完結。
- 電子鍵の開閉をリモート制御。
- 操作ログを、データベースに記録。
- 初心者でもわかりやすい操作性。



図3 管理タブレットシステム

3-2 LOCK コントローラー (図4)

電子鍵を無線（Wi-Fi）開錠できるIoT制御装置。各ストッカーの投入口に取り付けた電子鍵と組み合わせて使用する。

【特長】

- 電子鍵の連携による誤投入防止。
- 配線不要のワイヤレス通信機能。
- 電子鍵の閉め忘れ、不正開錠の検知機能搭載。
- 1システムに、最大20台の接続が可能（図5）。



図4 LOCKコントローラー構成

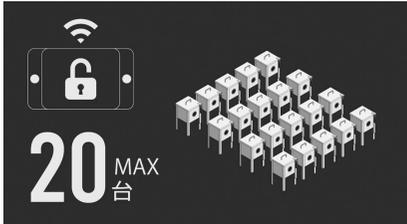


図5 最大20台まで増設可能

4

投入作業操作
(3ステップかんたん手順)

原料投入作業時の操作は、作業者の負担を軽減するため、管理タブレットシステムの特長である内部カメラスキャンを利用して限りなくシンプルに仕上げた。

操作画面内に、選択項目や文字入力を配置せず、「撮影」ボタンのみで照合を行えるよう設計した結果、3ステップのかんたんな操作を実現した。実際の操作手順をステップごとに説明する。

4-1

ステップ1
作業者照合 (図6)

管理タブレットシステムの内部カメラを作業者のQRコードに向け、「撮影」ボタンを押す。



図6 作業者QRコード照合画面

4-2

ステップ2
ストッカー照合 (図7)

投入するストッカーのQRコードにカメラを向け、「撮影」ボタンを押す。



図7 ストッカーQRコード照合画面

4-3

ステップ3
原料照合 (図8)

原料にカメラを向け、印刷されている照合文字を画面枠内に合わせて「撮影」ボタンを押す。撮影画像は、AI文字読み取り処理を行い照合する。



図8 AIによる原料照合画面

4-4

開錠 (図9)

すべての照合が終わると、確認画面が表示される。「開錠」ボタンを押すことで、LOCKコントローラー（電子鍵）に開錠要求が送信され、ストッカーの電子鍵が開錠される。作業者は投入口を開き、原料の投入を開始する。



図9 「開錠」ボタンで電子鍵が開錠

5

AI 文字読み取りによる効果および精度

5-1 効果

デジタル原料照合システムの多くは、QRコードスキャン方式を採用しているが、当社「材料誤投入防止システム AI」は、原料の印刷文字で直接照合を行う人工知能（AI）文字読み取り方式を採用した（図10）。

これによって、QRコードスキャン方式では必須の照合用コードが不要になり、「原料選定ミス」の照合コード発行ミスと、添付ミスの両方を同時に解決できる。



図10 原料の印刷文字でAI照合

5-2 読み取り精度

文字読み取り方式としては、光学式文字読取（OCR）スキャン方式もあるが、読み取り精度の差により、今回の AI 方式の採用となった。

AIの読み取り精度は当社でテストを行った結果、市販OCRスキャナーを大幅に上回り、条件によっては印刷のずれやかすれ、手書き文字にも対応できる（図11）。

また、複数の文字列を同時に照合できるなど、機能面においても十分なメリットが確認できた。



図11 AI読み取りはさまざまな文字に対応

6

電子鍵による物理ロック

当システムのもう1つの大きな特長として、電子鍵を利用した物理ロック機構（図12）がある。

投入作業時に照合するストッカーが複数台ある場合、「ストッカー選定ミス」のリスクが発生する。この問題を解決するために、第3章で説明したIoT制御装置「LOCKコントローラー」を開発。

LOCKコントローラーと電子鍵をストッカーの投入口に取り付けることで、物理的なロック機構を実現した。

管理タブレットシステムでは原料とストッカーを照合し、LOCKコントローラーで電子鍵の開閉を制御する。

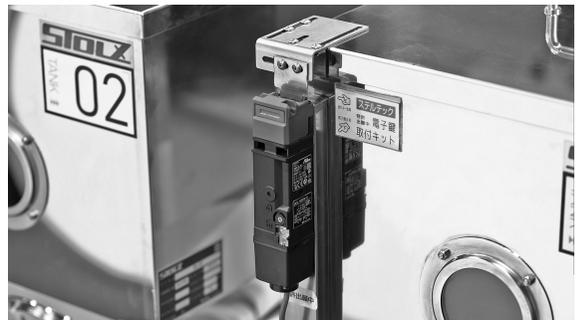


図12 電子鍵取り付けイメージ

また、管理タブレットシステム上では、電子鍵の開閉状態が確認できるため、作業後の閉め忘れや（図13）不正開錠も防止できる。



図13 ストッカーの閉め忘れ警告画面

7 ログ機能

管理タブレットシステムにはデータベースが搭載されており、ここに各種ログが保存される。

投入作業操作時には、照合内容および原料の撮影画像が自動的にログへ書き込まれるので、「投入記録記載ミス」は、本機能により解決される。

データベースに保存された操作ログデータの閲覧方法は次のとおり。

7-1 投入履歴 (図 14)

タブレット画面上で、操作ログデータを閲覧できる機能。当日作業を素早く確認したい場合などに使用できる。



図 14 投入履歴画面

7-2 履歴出力 (図 15)

期間指定で操作ログデータを、USB メモリーに CSV 形式で出力する。日報の電子化、

エクセルや BI ツール等を用いてデータ解析、バックアップとして利用できる。

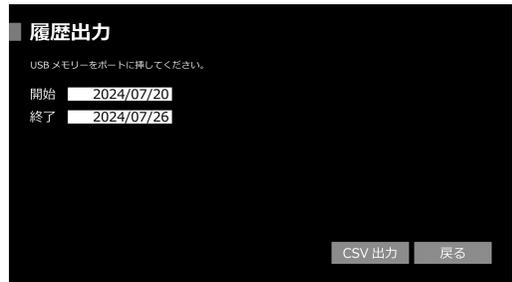


図 15 履歴出力画面

8 おわりに

当社の製品は、製造業であるグループ企業の協力をもとに実際の工場で、現場の意見をフィードバックしながらフィールドテストを繰り返し、開発を行っている。

現場へのデジタルシステムの導入を成功させるためには、管理者のものではなく、作業者に負担をかけないものを提供しなければならない。

現場での使いやすさを第一に考えた結果、当社の製品は現在さまざまな業種で利用されている。

今後も現場の意見を反映した、使いやすい、導入しやすい、「現場で育てた IoT」を、もっと追求していきたい。