

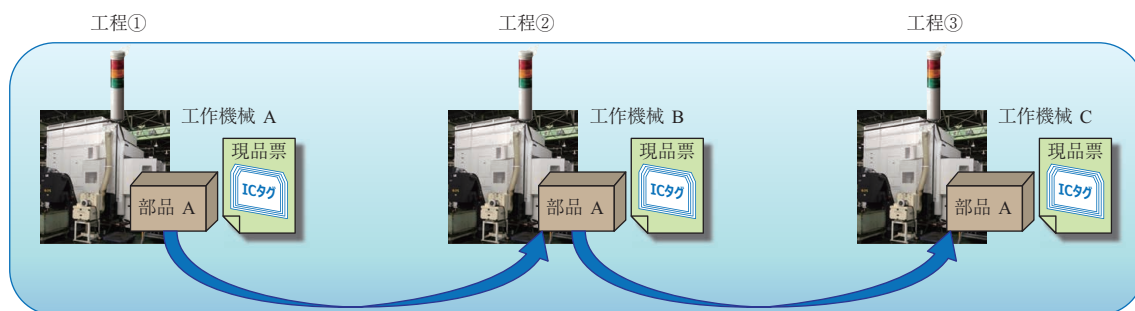
ICT で現場の実績を簡単記録 「ものづくり力」を強くする！

工作機械の稼働実績を自動記録 現場改善の PDCA をスピードアップ

IoT や M2M など、新しい ICT (Information and Communication Technology) をものづくりの現場に適用する動きが広がっている。IHI グループでも ICT を活用して、工作機械の稼働実績や加工対象の把握を行い、現場改善のスピードアップを実現している。

株式会社 IHI
情報システム部

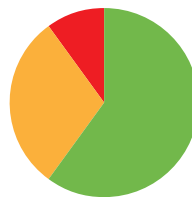
金子 淳



現場の実績把握

| 工作機械 | 項目 | 8時 | 9時 | 10時 | 11時 | 12時 |
|------|------|------|----|------|------|------|
| A | 部品 A | [稼働] | | | | |
| | 部品 B | | | | | [稼働] |
| | 稼働 | [稼働] | | | | [稼働] |
| 状態 | 待機 | | | [待機] | [待機] | |
| | 異常 | | | | [異常] | |

稼働状態ガントチャート



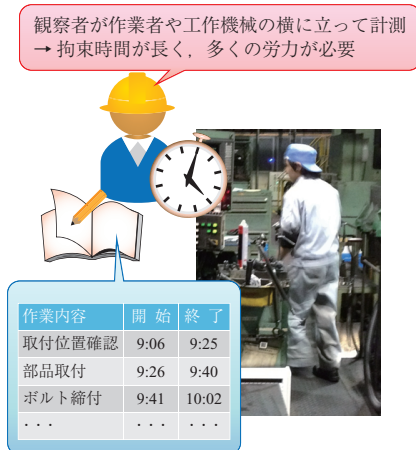
稼働率グラフ

工作機械稼働実績の見える化

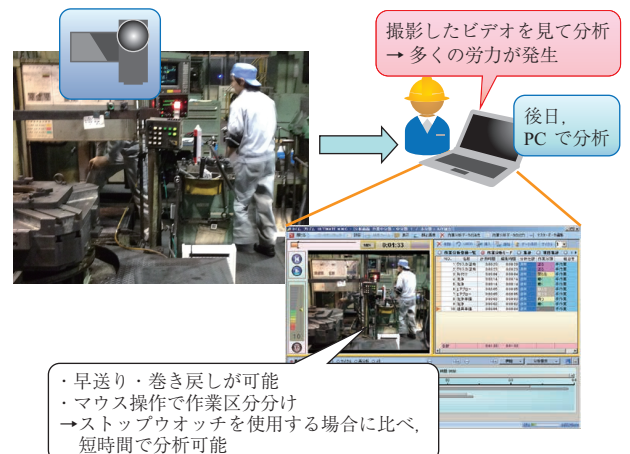
生産現場における ICT 活用

近年、無線通信の普及や制御機器・センサ類の小型化・低価格化が急速に進んでいる。その結果、従来のパソコンやサーバー、プリンターなどに限らず、さまざまな機械が容易かつ安価にネットワークへ接続でき

るようになり (Internet of Things : IoT) , また、接続された機械同士で付加価値を生み出すための通信 (Machine to Machine : M2M) が行われるようになってきた。ものづくりの現場も例外ではなく、これらの技術を活用したさまざまな取り組みが行われてきている。



ストップウォッチを用いた作業分析



ビデオを用いた作業分析

従来の現場改善

IHI グループでは、「ものづくり力」の強化に向けて、生産現場のボトルネックとなっている工程を突き止め、作業の無駄を見つけ出し、改善を加え、工場に流れを作り出す現場改善を行ってきた。

現場における改善には、作業や機械稼働の実績時間を計測／記録することが必要である。従来は、組立作業者や工作機械の横に人が立ち、ストップウォッチで作業の実績時間を計測し、手書きで記録していくことが一般的だった。この方法は、IHI グループの多くの製品のように工期が長く、多くの工程を要する場合や多品種少量生産のために計測対象製品が多い場合には、多くの労力が必要であり、作業実績の記録の効率化が大きな課題であった。

近年はビデオ撮影による現場作業の分析も行われるようになってきているが、撮影したビデオを人が見てデータ化する必要があるため、従来に比べれば作業効率は上がるものの、依然として観察者に多くの労力が必要となることに変わりはなく、作業者自身による簡単な作業の記録が望まれていた。

ICT による現場の実績把握

そこで、機械加工の現場を対象として、現状把握 → 無駄の発見と改善案の検討・実施 → 改善効果の確認を行っていくために、ワーク（加工対象）の識別と工作機械の稼働実績の把握を行う仕組みを開発することとした。

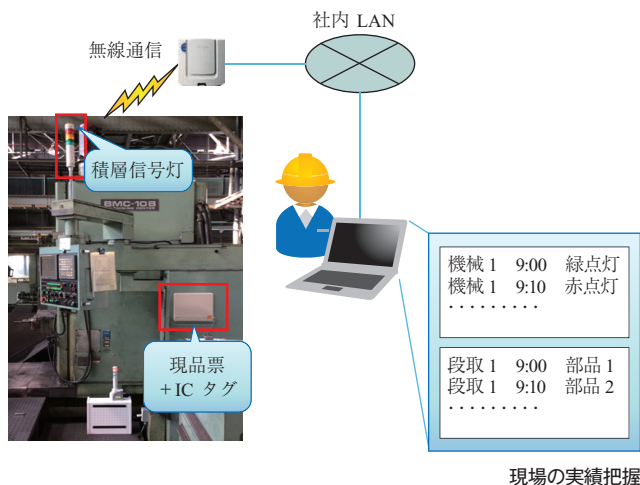
(1) 機械稼働実績の取得

現場における工作機械の稼働実績を自動的かつリアルタイムに把握するために、工作機械の種類に応じて、2 種類の方法を使い分けることとした。

- ① CNC（Computerized Numerical Control：コンピュータ数値制御）機械からの直接情報取得：最近のコンピュータ制御の工作機械は、ネットワークに直接接続することができ、外部から工作機械の状態を取得することができる。機械の稼働／停止状態を取得できるだけでなく、プログラムの実行時間や工具の座標値なども取得することができる。しかしながら細かな情報取得ができる反面、CNC メーカーごとに取得方法や取得できる情報が異なり、個別の対応が必要となる。
- ② 積層信号灯（株式会社パトライト製品）からの情報取得：古い工作機械の場合、ネットワーク接続ができないため、積層信号灯の点灯状態を自動取得する機械を導入することで、機械の稼働／停止状態を記録する。この方法は、積層信号灯さえ取り付けられれば機械の種類によらないため汎用性が高く、古い機械でも対応できる。

(2) 人／ワークの状態把握

人の作業記録やワークの所在を把握するために IC タグを活用し、人の作業内容／開始／終了時間や加工中のワークを把握する仕組みを開発した。作業者がもつ「名札」、ワークを示す「現品票（荷札）」、人の作業内容を示す「作業札」に IC タグを組み込み、作業場所や工作機械ごとに設置された読取装置に札を置くだけで、「だれが」「どのワー



クに対して」「何をしたか」を作業員自身が記録できる。これらのデータ収集には従来は作業員とは別に観察者が必要だったが、この仕組みを活用することで、作業員自身により必要な情報を手間なく記録することができるようになった。

得られたデータを活用した現場改善

このような仕組みを活用することで、現場の実績を簡単にかつリアルタイムに「見える化」することが可能となった。得られたデータを分析し、改善へと結びつけることができる。

(1) ボトルネックとなる工程・作業の特定

工程ごとの機械稼働時間とそのワークを記録していくことで、どの工程・作業に最も時間が掛かっている（ボトルネック）のかを定量的に把握することが可能となる。これにより、優先的に改善すべき工程が明確になる。

(2) 工程内で発生している無駄の特定

機械が一時停止して人（オペレータ）の作業を待っている時間や異常停止している時間などを定量的に把握し、機械の稼働率（実際に機械が加工している時間）を明らかにすることで、各工程における無駄時間や改善余地が把握できる。

(3) 作業原単位の精度向上

工程ごとの詳細な時間を把握できるようになることで、現時点での原単位の実力値を精度良く把握することができる。これにより、必要な生産量に対して、改善目標を定量的に設定することが可能とな

る。

(4) 無駄のない最適な投入、作業順序の実現

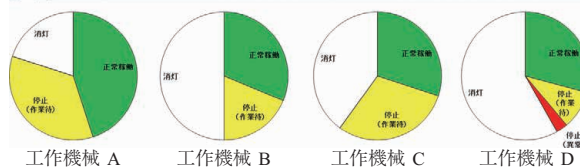
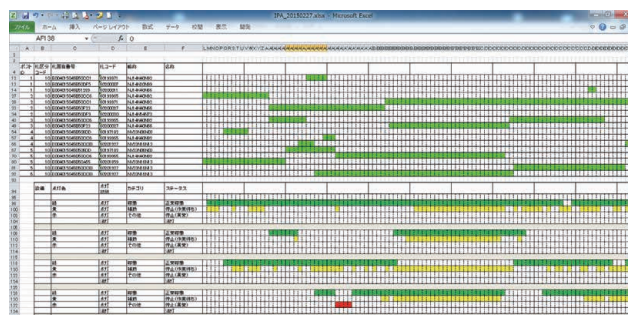
IHI グループの工場は、同一ラインに複数の異なる製品・機種を流すことが多く、製品・機種に応じて工程ごとの時間バランスが変化する。(1)～(3)で得られた情報を活用することで、個別工程の無駄削減のみならず、ライン全体としての無駄を最小にするような投入、作業順序を検討し、ルール化していくことが可能となる。

適用事例

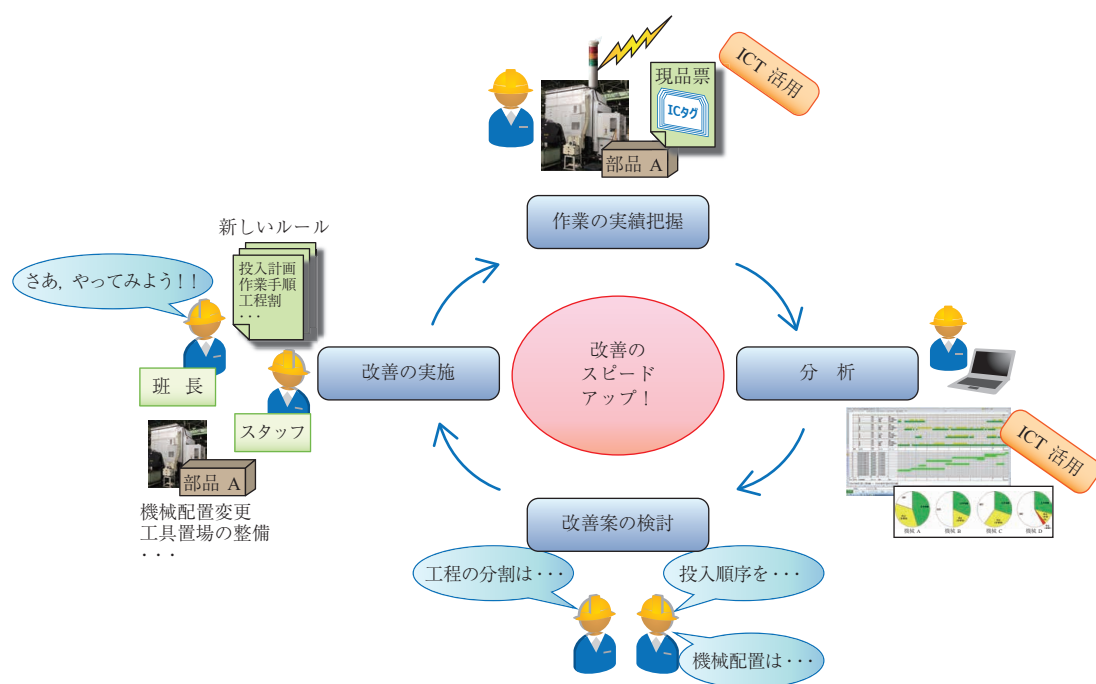
船用過給機のケーシング加工ラインに本システムを適用した事例を紹介する。このラインでは、多くの種類のケーシングが流れ、日々の生産量は計画していたが、各機種に対して着手から完了までどれくらいの時間が掛かっているのか正確に把握できておらず、細かな生産計画は立てていなかった。そのため、生産計画の精度を上げることができなかったことに加え、現場改善を進めるに当たり、どの工程をターゲットとして取り組めばよいのか、改善のためにどのような方法が効果的かがはっきりしていなかった。

今回、実績把握の仕組みを導入し、各工作機械の稼働実績や人の段取作業実績を収集することで、以下の点が明らかとなった。

- 特定の工作機械が、そのほかの機械に比べて1日当たり2倍の稼働時間となっており、ボトルネック機械が定量的に把握できた。



収集したデータの可視化と分析



現場改善の PDCA サイクル

●加えて、機械が人の作業（部品の脱着や計測作業）を待っている時間が、稼働時間とほぼ同じだけある。これは、ボトルネックとなっている工作機械は「人の作業」を待っている時間が最も長いことを意味する。

これらのことから、以下の取り組みが生産性向上に対して効果的であることが予想される。

●作業の優先順位として、ボトルネックとなる工作機械の稼働を最優先とするよう、作業への指示を徹底する。

●ボトルネックとなる工作機械が停止していることをいち早く作業者に知らせるため、従来の積層信号灯だけでなく、ブザー音などを出すようにする。

こうした取り組みを実施することで、ラインとしての無駄の削減、生産性の向上が期待できる。従来であれば、改善の効果を確認するためには、再び観察者が入り、作業の計測を行うことが必要であった。今回のように ICT を活用し、機械稼働実績を自動的かつリアルタイムに取得できるようにしたことで、直ちに効果を計測することができるようになり、改善の PDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルを迅速に回すことができる。

今後の取り組みと課題

今後、得られたデータをさらに活用し、製品・機種別の投入順序や工程の分割の見直しを行い、必要に応じて機械配置の見直し検討を進め、より生産性の高いラインの実現を目指して改善 PDCA サイクルをスピードアップしていく。また、今回開発した仕組みは、ほかの機械製品・鉄鋼構造物の生産工程についても適用を進めている。より一層の横展開・効果創出を目指し、IHI グループ内で共通に使えるようプラットフォーム化を進めた。

このプラットフォーム上では、今回紹介した仕組みだけでなく、現場帳票の電子化や作業手順書表示など、製品、工場によらず共通的に使用できる機能とサービスを提供している。今後は、建設現場での適用も視野に入れ、新たに提供する機能を増やしていくとともに、適用生産拠点を増やし、より一層のものづくり力向上を目指していく。

問い合わせ先

株式会社 IHI

情報システム部 ものづくり ICT グループ

電話 (03) 6204 - 7070

URL : www.ihico.jp/