

新技術紹介

ICTを活用した品質管理高度化技術の開発

Development of the Quality ID System Using ICT

中 尾 憲 午*
Kengo NAKAO下 井 辰一郎
Shinichiro SHIMOI原 田 稔
Minoru HARADA山 下 英 隆
Hidetaka YAMASHITA平 野 克 視
Katsumi HIRANO

抄 録

多種多様の製品を製造する中で品質 ID (Identity) は信用・信頼度向上には不可欠な要素である。そのためには、世代交代が進む中、製造実力向上が急務である。そのような環境下で、高品質維持向上を目的に、ICT (Information Communication Technology) を活用した品質 ID システムと品質情報電子化システムを開発した。本技術は、PDA (Personal Digital Assistance) と音声識別技術を融合した構成となっている。使用開始以降品質 ID トラブルは零件を維持継続すると共に生産性向上を果たしている。当システムは 2007 年日経ものづくり大賞 (日本経済新聞社主催) を受賞した。

Abstract

Quality reliability improvement is the most important problem in producing products. Production ability improvement is urgent business while a change of generation advances. Under environment of such situation, we developed a quality ID system and the quality information computerization system which utilized ICT (Information Communication Technology) for the purpose of high-quality improvement. This technique is fused in PDA (Personal Digital Assistance) and a sound identification technology. The quality ID trouble maintains 0 cases after beginning to use, and this system achieves productivity improvement. In addition, this system wins Nikkei manufacturing award in 2007.

1. 緒 言

多種多様なサイズのある厚板製品を製造する上で、品質信頼度向上は最重要課題である。一方で、世代交代が進む中、生産性をはじめとする製造実力向上も急務である。以上より更なるユーザー信頼度向上のために品質クレーム・コンプレインの撲滅と、高荷揃い達成率維持向上のために各工程生産効率向上が求められている。

本報告では ICT (Information Communication Technology, 以下 ICT) を導入し、品質 ID (Identity) (サイズ認識) システムと品質情報電子化システムの紹介、そして導入後のユーザー信頼度・精整工程生産性向上を果たした内容、更に、その他導入した操業支援システムの一部を報告する。

2. オフライン精整作業の課題

厚板工場には、多種多様なユーザー仕様を満足するため、ガス切断工程、矯正工程、手入工程等のオフライン精

整作業が存在する。しかし、ライン作業のように自動計測機器等導入による自動化作業ではなく、手作業比率が高く、測定記録等は手作業になっていた。また、世代交代が進む中、新人投入による急激な増員の時期もあった。当時は、検査資格者が新人作業をカバーすることにより当人の作業負荷が高くなり、オフライン精整工程の検査作業における ID/サイズに関するクレーム・コンプレインの増加に繋がったと推察する。この状況を打破、更には作業効率化を目指したオフライン精整工程における手作業自動化システムの必要性が高まった。オフライン精整要素作業の中でも特に作業負荷の高くクレーム・コンプレインに繋がる検査作業に注視してシステム開発を進めた。

図 1 は、君津製鉄所厚板工場における過去のクレーム・コンプレイン発生推移である。ID 認識不足とサイズ認識不足に関する重大クレーム・コンプレインが世代交代の始まった時期と同調して増加した。図 2 に発生工程別、図 3 に発生内容別を各々示す。クレーム・コンプレイン内容におい

* 君津製鉄所 厚板部 厚板技術室長 千葉県君津市君津 1 番地 〒 299-1141

では、ID 認識不足が 53%，サイズ認識不足が 18%，その他 29%である。また発生工程別で見ると自動搬送ライン(Aライン、ライン検査、超音波検査) 24%，オフライン精整工程が 76%を占め、中でも製品ガス切断工程が 23%を占めていたのが判る。

一方、当時の発生抑制対策を振り返ると大半が現場再教

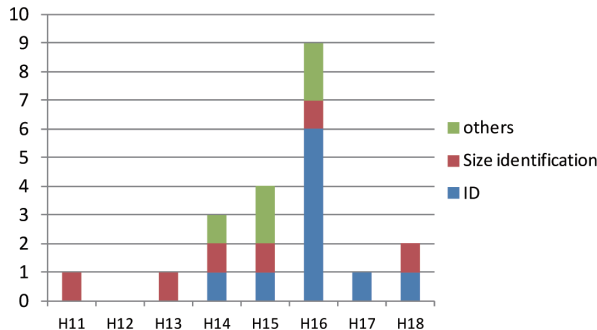


図1 クレーム・コンプレイン発生件数
Number of claim and complain

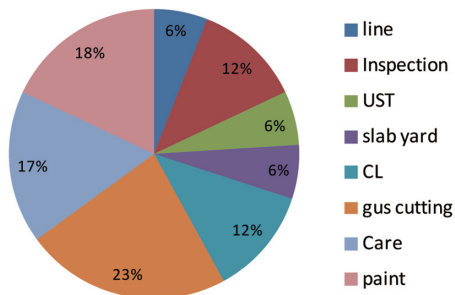


図2 クレーム・コンプレイン発生工程
Claim outbreak process

育、作業標準書見直し・徹底であり、現場オペレータに頼っており継続的な対策とは断言できない。そこで、本報告で発生件数最多のガス切断工程を対象にした ID/サイズクレーム・コンプレイン撲滅と生産性向上を両立した品質 ID (サイズ識別) システムと、作業効率化を追求した品質情報電子化システムの 2つのシステムを紹介する。

表1に従来の製品ガス切断工程作業フローとシステム開発・導入後の作業フローを一覧表示する。

3. 品質ID (サイズ識別システム) の考え方

サイズ測定のために開発、導入した ICT は、PDA (Personal Digital Assistance) を基軸に、デジタルマイクロメータ、デジタル長さ計、データ伝送装置、音声認識装置を配置するシステム構成になっており、下記 4 項目を開発、実機化している。図4に品質 ID システム構成図を示す¹⁾。

(1) サイズ測定においては、デジタルマイクロメータ、デジタルメジャーとデータ伝送装置を適用

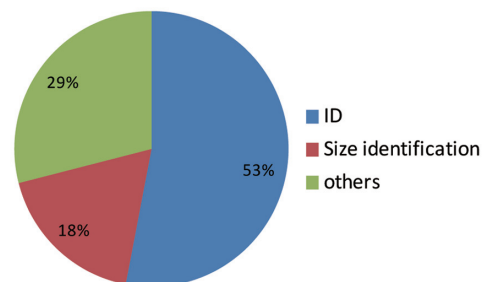


図3 クレーム・コンプレイン発生理由
Claim outbreak reason

表1 製品ガス切断工程における新旧作業フローと開発導入 ICT
Old and new work flows and development ICT in gas cutting line

Work procedure	Work item	Conventional work contents	Claim and complain	Development ICT	New work contents
1	Placement plate	Locate a plate			Same as on the left
2	Number confirmation	Confirm the number of the plate and write the number on the paper			Same as on the left
3	Work instructions vote output	Output a work instructions vote with the number that he wrote on the paper		Bar code, sound identification equipment, data transmission equipment	Distinguish the number automatically and receive the plate information to a PDA
4	Marking, cutting	Marking and gua cutting			Same as on the left
5	Number confirmation	Identify the number of the work instructions vote	○	Bar code	Distinguish the work instruction vote in bar code
6	Thickness, width, length measurement	Measure and write result of a measurement on the plate	○	Digital thickness, width, length meter and data transmission equipment	Transmit result of a measurement to a PDA and check clearance automatically and inform a result by a sound
7	Record of the result of a measurement	Transfer the number to a work instructions vote	○		—
8	Business computer operation	Input the number into a business computer	○	Bar code	Distinguish the work instruction vote in bar code
9	Clearance check	Check clearance after input	○		—
10	Quality information	List quality information by handwriting		Digital pencil	List the quality information with an digital pencil in a workflow

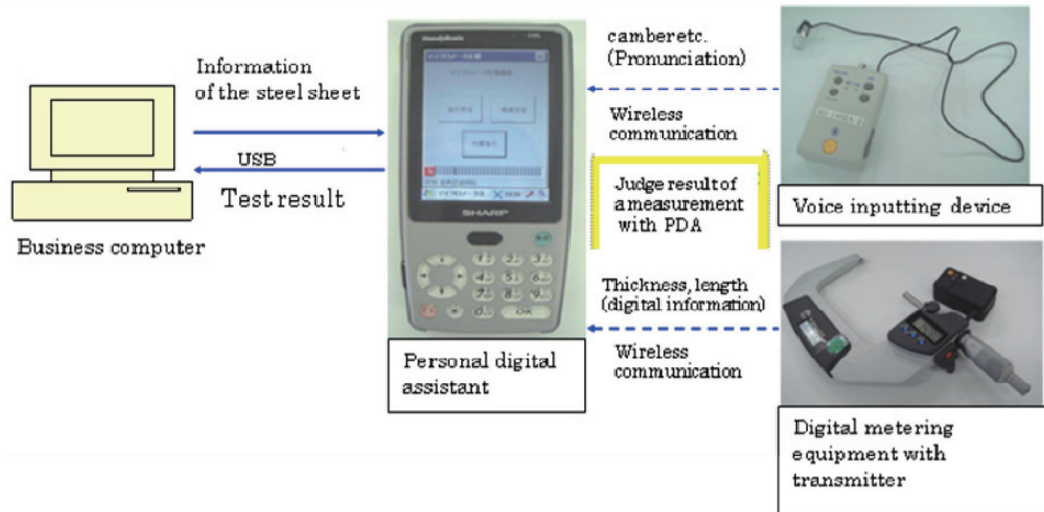


図4 システム構成
System constitution

- (2) キャンバー測定においては、音声認識装置を適用
- (3) 測定した結果はPDAにて自動公差をチェックし、チェック結果を音声にて応答
- (4) 作業指示票に印字したバーコードをキーにしてPDAとビジネスコンピュータシステムのIDを識別する

採用したPDAは、シャープ(株)製の手の平サイズでありハンズフリーを可能にした。また、バーコードリーダー内蔵タイプであり、作業指示票とのID識別を可能にした。デジタルマイクロメータはメーカー市販品を選択したが、写真1に示すデジタル長さ計は開発品である。



写真1 デジタル長さ計
Digital length meter

3.1 Bluetoothによる計測機器データ伝送装置

計測機器データ伝送手段は、従来測定機器をPC・PDAに接続することは可能であったが、全て有線タイプだった。また無線タイプであっても無線到達範囲にPCの設置が必要であり汎用的では無かった。そのためBluetooth無線化するワイヤレス変換器を開発し、PCが無い環境下で持ち運び可能なPDAに瞬時にデータ伝送を可能とし、作業終了後も簡単にPCにデータをアップロードすることを可能とした。当開発変換器に、現場での一次公差をチェックし、音声認識・応答を組合わせて測定の度にPDAを取り出さずに音声での取込み値確認・表示操作を可能にするアプリケーションを設定した。

3.2 音声認識装置によるサイズ入力簡素化

従来型音声認識は、指向性の良い有線ヘッドセットを使用するが、一旦口から離れた途端に周辺騒音により音を拾えなかった。また骨伝道・咽喉ヘッドセットでは周辺騒音には強いが、接触が不安定であり質の良い音声を得ることができない等課題があった。そのため発話時の微小音声は耳管を通り鼓膜を振動させることで得られる小音量の音声を耳の中(イヤーマイク)でキャッチすることで周辺騒音

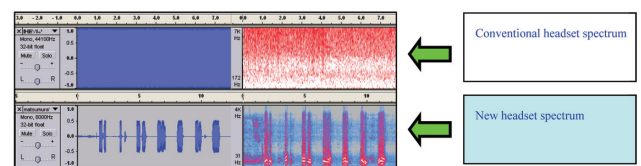


図5 新旧ヘッドセットにおける音声認識結果
Result in old and new head systems

の中でも安定的な音声取得(周辺騒音90dB対応のノイズリダクション処理実施)を可能とし、BluetoothでPDAに送信する持ち歩きを可能としたモバイル型ヘッドセットを開発した。

従来ヘッドセットと開発ヘッドセットにおける周辺騒音と発話内容の識別差異を図5に示す。新ヘッドセットにおいて騒音部が取り除かれて発話部のみが切り出せていることが判る。

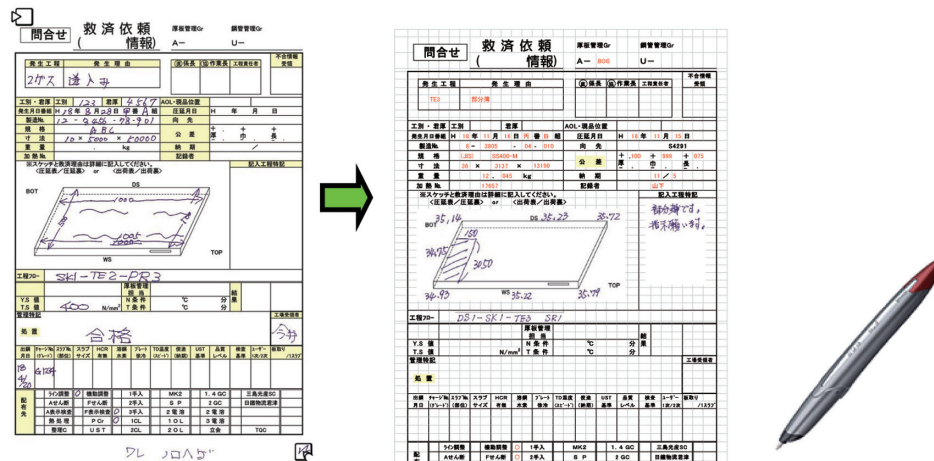


図6 電子ペンと品質情報スケッチ
Electronic pencil and quality information sketching sheet

4. 品質情報電子データ化システムの考え方

転記によるヒューマンエラー回避と手書き作業時間の短縮による作業効率化を図ったり。各オフライン精整工程における品質情報スケッチは、従来手書きにて対応していた。そのため電子ペンを適用し、現場作業負荷軽減と電子メールを活用した業務フローシステム構築により早期な情報展開と忘れ防止も発揮され荷揃い達成率向上を果たした。図6に、電子ペン、電子メール活用による新旧の救済スケッチを示す。手書き時間の短縮により、作業効率は10%向上した。

5. 結 言

- (1) サイズ測定作業に、ワイヤレスデータ伝送装置と耐騒音型モバイル音声認識装置を導入した。
- (2) 従来サイズ測定結果は、控え室にあるビジネスコンピュータ端末にインプットし公差をチェックしていたが、サイズ測定対象材上（現場にて）での公差チェックが可能になり確実なID保証体制を確立した。
- (3) 音声・データ伝送装置入力後のPDA内自動公差チェックを可能にすると共に、チェック結果の音声応答により測定の度にPDA画面を確認する作業は必要無くなり、ハンズフリー作業を可能とした。
- (4) PDA測定データからビジネスコンピュータシステムへ転送時、IDを作業指示票に印字したバーコードにより作業簡素化を図った。
- (5) 製品ガス切断工程における切断後のサイズ測定検査作業時間は、半減した。

紹介したシステム以外にも、ICTを活用した操業支援シ

ステム、操業データ保存システム、設備点検システム、危険領域認識システム等を開発導入している。

5.1 操業支援システム

過去の操業実績、新規プロジェクト製品製造に当たっての作業指示内容をトラッキングに併せてガイダンス表示しオペレータの見落とし防止、作業効率化を図るシステム。

5.2 操業データ保存システム

画像連携技術を開発、活用し、現場モニター画像、電気、計装、システム等の時間軸を揃えて1画面に表示すると共に、トラブル発生直前数分間を自動記録可能とするシステム。

5.3 設備点検システム

管理端末、PDA、音声認識装置で構成されており、現場での点検結果を音声または画像処理にて登録、上下限チェック、トレンド管理しオペレータへの設備点検ガイダンスを可能にするシステム。

5.4 危険領域認識システム

画像処理技術を応用して、設定した危険領域への人の立ち入りを認識すると共に、発生時に危険アナウンスをするシステム。

参考文献

- 1) 山下英隆：製鐵所におけるユビキタス操業支援－その考え方と取り組み、システム／制御／情報（システム制御情報学会誌）、52(4)、126(2008)



中尾憲午 Kengo NAKAO
君津製鉄所 厚板部 厚板技術室長
千葉県君津市君津1番地 〒299-1141



下井辰一郎 Shinichiroh SHIMOI
設備・保全技術センター システム制御技術部
部長



原田 稔 Minoru HARADA
設備・保全技術センター システム制御技術部
システム制御技術室 主幹



山下英隆 Hidetaka YAMASHITA
日鉄住金テックスエンジニア(株)
(元 設備・保全技術センター システム制御
技術部 システム制御技術室)



平野克視 Katsumi HIRANO
君津製鉄所 生産技術部 システム室 主幹