

データドリブンによる生産現場の変革

Transformation in Production Site by Introduction of Data-driven Approach

藤原 浩一*
Koichi FUJIWARA

篠原 洋平**
Yohei SINOHARA

嘉手納 賢一***
Kenichi KADENA

古田 勝己****
Katsuki FURUTA

要旨

昨今、データを活用する技術の進歩が目覚ましく、その活用範囲も広がっている。このような中、コニカミノルタの生産拠点においても、データの生成・収集が進んでおり、QDC (Quality, Delivery, Cost) 向上に向けて現場主体でデータ活用を実施している。

コニカミノルタでは、生産におけるデジタルトランスフォーメーションを推し進めるために、生産拠点のヘッドクォーターである生産本部とデータ分析技術に強みを持つIoTサービスPF開発統括部が連携し、データ分析・活用をより加速させる取り組みを実施している。

コニカミノルタの生産は、データの生成→収集→分析→活用のサイクルを回すことで、自社・サプライヤーの生産のワークフローを変革し「人、国、場所、変動に依存しないモノづくり」を目指している。すなわち、サプライヤーも含めた生産現場全体としてデータドリブンの生産を目指している。

この目指す姿に向けて、また現状課題を踏まえて、現場の業務課題に対してデータを活用し成果を創出する「データ活用実践ワークショップ」を企画・実践した。

本稿では、この「データ活用実践ワークショップ」の取り組み内容、およびワークショップ内でおこなわれたデータ分析事例について紹介する。

Abstract

Due to notable advancements in technologies that utilize data, the application of such technologies has expanded in recent times. Data have been created and collected at Konica Minolta's production base, and the data have been used mainly on site to improve QDC (Quality, Delivery, and Cost).

In terms of production, Konica Minolta seeks to maintain a cycle of data creation → collection → utilization in order to transform the production workflow of us and our suppliers so as to realize "manufacturing that does not depend on people, countries, places, or changes". In other words, we aim to produce while implementing a data-driven approach to the entire production site including suppliers.

In order to achieve this goal, the "Data Analysis Hands-on Workshop" was planned and held in cooperation of Manufacturing Headquarters, which is the headquarters for our production bases, and IoT Service Platform Development Operations, which has advantages in data analysis technology.

One example of the achievements of this workshop includes defect detection in die used in sheet metal stamping. By attaching a strain sensor on a press machine, abnormalities in the die can be detected by way of a waveform of the strain sensor, and maintenance is performed before quality is affected. Waveform data acquired from a normal die and from a defective die were input in a model constructed based on analysis, so that we confirmed that detection was performed as we expected, allowing us to experience a transformation in a production site by a data-driven approach.

Next, we are going to construct a data platform appropriate for data analysis-and-utilization, and aim at transformation in the production sites of the entire Konica Minolta's production bases.

* IoTサービスPF開発統括部 データサイエンス技術部 第1グループ

** 生産本部 生産イノベーションセンター 生産技術企画部

*** 生産本部 生産技術センター デジタルマニュファクチャリング推進部

**** 経営管理部 M&Aグループ

1 はじめに

昨今、データを活用する技術の進歩が目覚ましく、その活用範囲も広がっている。このような中、コニカミノルタの生産拠点においても、データの生成・収集が進んできており、QDC (Quality, Delivery, Cost) 向上に向けて現場主体でデータ活用を実施している。

コニカミノルタでは生産におけるデジタルトランスフォーメーションを推し進めるために、生産拠点のヘッドクォーターである生産本部とデータ分析技術に強みを持つIoTサービスPF開発統括部が連携し、データ分析・活用をより加速させる取り組みを実施している。

2 目指す姿

コニカミノルタの生産は、自拠点はもちろんサプライヤーにおいても、データの生成→収集→分析→活用のサイクルを回すことで、自社・サプライヤーの生産のワークフローを変革し「人、国、場所、変動に依存しないモノづくり」を目指している。すなわち、サプライヤーも含めた生産現場全体としてデータドリブンの生産を目指すということである。

これを実現するための目指す体制として、Fig. 1 のような現場とデータ活用推進部隊とが連携した姿を想定している。

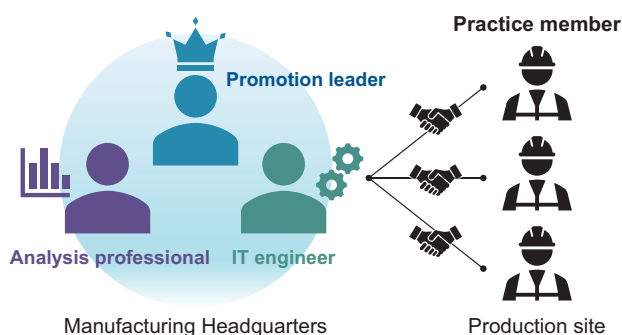


Fig. 1 Promotion system, in which production sites and data analysis-and-utilization promotion team cooperate and which is a goal of data analysis-and-utilization.

データ活用推進部隊のみでは、現場実践に繋がる課題設定やデータ分析を活用したワークフロー設計が困難である。そのため、現場のプロフェッショナルとデータ活用推進部隊とがタッグを組むことで、ワークフロー変革をおこなっている。各メンバーの役割をTable 1に示す。

Table 1 Roles of data analysis-and-utilization promotion team members.

Member	Role
Promotion leader	Planning / promotion of workflow transformation
Analysis professional	Workflow design and analysis using data
IT engineer	Data infrastructure design and implementation
Practice member	Leading data analysis themes while involving people familiar with the manufacturing field

3 データ活用実践ワークショップの取り組み

3.1 課題認識

データ分析・活用でのQDC向上を目指しているが、生産拠点の現場では、改善取り組みが難しいケースもある。その理由として、以下の2つがある。

- (1) 現場担当者にとって“現場の困りごと”と“データ活用”とを結びつけることが困難で不十分である。
- (2) データの生成・収集は進んでいるが、従来通りの事後調査に留まっている。

ICTツールの普及により、取得されるデータが大量／リアルタイム／数値以外に変化してきたため、従来の手法だけでは活用しきれなくなっている。

3.2 ワークショップの目的

上記の課題認識を受けて、実践メンバー (Practice member) の業務課題に対し、データ活用にて成果を創出するワークショップを開催することを企画した。本ワークショップでは、実践メンバーがデータ活用で成果を出し、プロセスとデータ活用のノウハウを習得することで、生産におけるワークフロー変革を引っ張っていく人財になることを目的とする。

3.3 ワークショップの取り組みポイント

上記の課題を解決するために、本ワークショップとして以下の3点を重要ポイントとして取り組む。またワークショップの体制としては、Fig. 1にあるような、推進リーダー (Promotion leader) ・分析プロフェッショナル (Analytics professional) ・実践メンバー (Practice member) とが連携した形をとる。

ポイント1: データ活用を自分事として実感するために、『業務 (現場) の困りごとの解決』を目的にした分析テーマを設定する。

ポイント2: データの海に溺れないために、実践メンバーは分析プロフェッショナルと二人三脚でワークに取り組む。

ポイント3: 机上の話で終わらず確実にQDC成果を創出するために、データ分析の結果を現場でどう活かすか (現状ワークフローをどう改善・変革するか) を分析テーマ選定前に考える。

3.4 ワークショップの進め方

データマイニングの標準プロセスであるCRISP-DM (CRoss-Industry Standard Process for Data Mining) を参考に、本ワークショップではFig. 2のような進め方を実践していく。ワークショップの期間としては、テーマ選定 (1ヵ月)、データ準備 (1ヵ月)、データ分析 (2週間)、まとめ (2週間) の計3ヵ月としている。

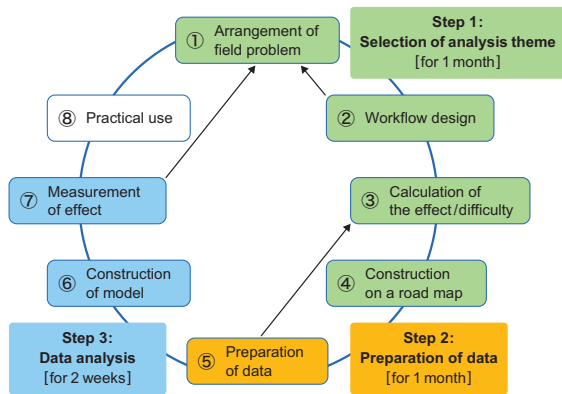


Fig. 2 Procedure of “Data Analysis Hands-on Workshop”.

A duration of the workshop is three months with analysis theme selection (one month), data preparation (one month), data analysis (two weeks), and wrap up (two weeks).

以下に、進め方の詳細を説明する。

Step 1 : テーマ選定 (Selection of analysis theme)

実践メンバーの業務における課題整理から開始し、データ活用を実施した際にどのようにワークフローが変革されるかを設計する。

また、データ活用をおこなった際にどれだけの効果が得られるかの試算と、データ活用を進める上での実現難易度を設定する。効果試算値が大きく、かつ容易に実現できるテーマを優先的に選択する。しかし、実際にはそのような条件のよいテーマが簡単にはでてこない。効果試算値は大きいですが、データ収集が追いついていないため現時点での実現難易度が高い場合や、データ収集は十分にできているため実現難易度が低いものの、効果試算値が小さい場合などがある (Fig. 3)。本ワークショップでは、まずは効果が小さくとも成果に拘り、その後、生産拠点全体に波及させていくものとし、効果は小さくともデータがそろっている分析テーマを優先的に実践する。

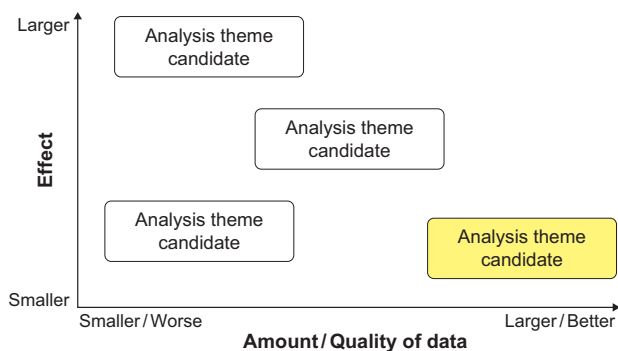


Fig. 3 Priorities in selection of theme of workshop.

A theme that is less effective but feasible is preferentially chosen in the workshop.

このテーマ選定の段階で、分析テーマに対してロードマップの作成も併せて行った (Fig. 4)。こうすることで、効果が小さい場合においても、今後の効果ポテンシャルを示すようにし、テーマ選定に対しての納得性を表した。

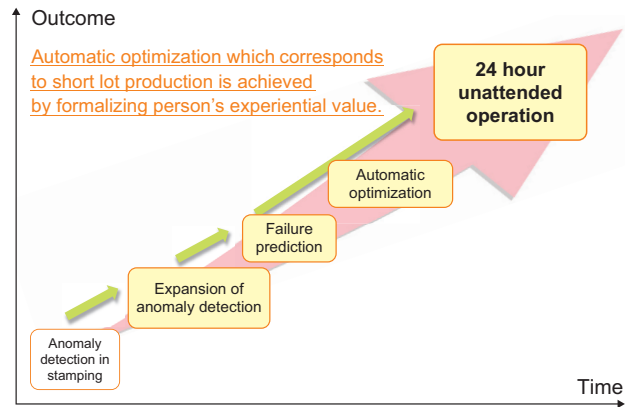


Fig. 4 Example roadmap of data analysis-and-utilization.

本ワークショップでは、このテーマ選定の検討に重きを置いており、ここの検討期間を1ヵ月に設定した。

Step 2 : データ準備 (Preparation of data)

テーマ選定時に設計した進め方に倣い、データ分析で用いるデータ準備を進めていく。ここで、事前に想定していたデータが入手できないケースもあり、その場合には、Step.1に戻り、他テーマを選定する場合もある。

Step 3 : データ分析 (Data analysis)

準備したデータを用いて、分析を進めていく。ここにかかる期間が2週間と最も短い。データ分析ツールは、実践メンバーのスキルにあわせて選定するようにしており、PythonやRなどのプログラム言語を用いる場合もあれば、JMPのような分析ツールを用いる場合もある。

4 データ活用実践ワークショップの成果

コニカミノルタでは本ワークショップを継続的に実施しており、日本の生産拠点のみならず、中国・マレーシアなど海外の生産拠点も含めて開催している。分析実施分野は、加工・組立・調達・生産管理・保守など生産全域を対象としている (Table 2 参照)。

Table 2 Fields for “Data Analysis Hands-on Workshop”.

Field	
Procurement	
Production control	Production planning
	Inventory
	Logistics
	Profit control
Processing	Resin molding
	Sheet metal press
	Metal processing
	Key device
Assembly	
Quality control	
Plant	
Maintenance	
New technology development	
ECM	

本ワークショップでおこなわれた事例のひとつを以下に紹介する。

板金プレス加工におけるデータサイエンス活用検討

板金プレス加工とは、雄型（パンチ：Punch）と雌型（ダイ：Die）が一組となり、間に挟んだ薄い金属を必要な形状に加工するものであり、同じ品質の製品を大量に繰り返し生産することができる（Fig. 5）。

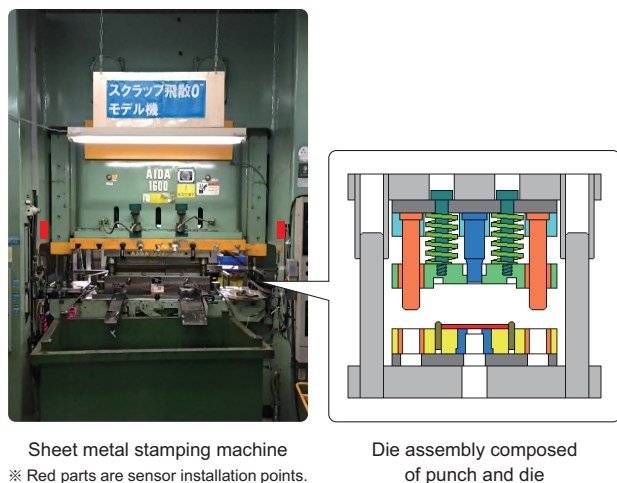


Fig. 5 Sheet metal stamping.

板金プレス加工の課題のひとつとして、金型のさまざまな不具合による品質不良が挙げられる。金型摩耗・欠損・カス浮きなどによる金型不良により、カエリ・打痕・傷などといった品質不良が起りえる。現在、品質を担保するために、金型メンテナンスをおこなっているが、複雑な金型のメンテナンスには熟練技能が必要であるため、メンテナンス頻度の適正化ができていない。また品質検査も多くおこなっている状態であり、そのため多くの手間・工数が発生している。

本課題をデータ活用により解決するために、プレス機の支柱に歪センサーを設置した。歪センサーの波形で金型の異常を検知し、品質に影響が出る前にメンテナンスをおこなう仕組みにすることで、過剰メンテナンスの防止を狙う。また、抜き取り検査を歪センサー波形の異常度モニタリングで代替することで、検査工数の削減を目指す。

分析をおこなうにあたり、正常金型と不良金型を準備し、それらを用いて実験的に実際に加工をおこない、歪センサーから得られる波形データを採取した。正常金型から得られる波形データから、正常波形の出現確率分布を生成し、その出現確率分布を用いて、正常からどれだけ離れた波形となっているかを異常度として表現し、その異常度を算出するモデルを生成した（Fig. 6 上部）。

本モデルに対して、正常金型および不良金型（金型摩耗とカス浮きのケース）から得られた波形データを入力して確かめたところ、想定通りに正常金型・不良金型が検知できることを確かめた（Fig. 6 下部）。

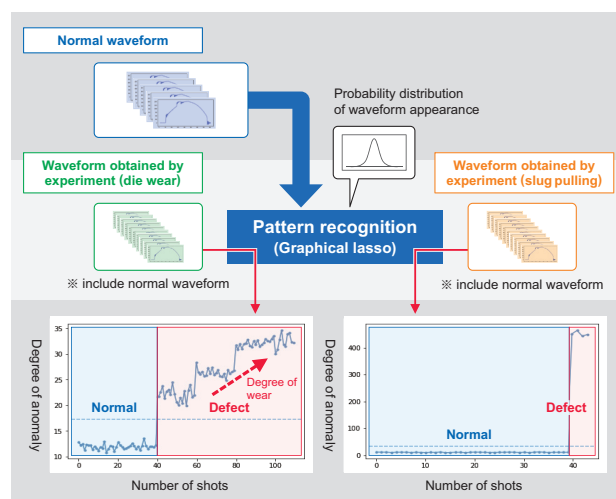


Fig. 6 Abnormality detection for sheet metal stamping die.

A probability distribution was generated with respect to appearance of a normal waveform, and a degree of abnormality is expressed by a distance from normal. An evaluation was conducted on a normal waveform data and an abnormal waveform data with respect to two abnormal cases of die wear and scrap floating, and the difference between an abnormal die and a normal die were detected as expected.

5 まとめ

コニカミノルタにおけるデジタルトランスフォーメーション推進の一環として、データ活用実践ワークショップを継続して実施しており、多くの成果が得られるようになってきた。

今後は、より大きなデジタルトランスフォーメーションを目指し、データ分析・活用に適したデータ基盤構築をおこなっていき、まずは拠点内における生産最適化、そしてその先としてサプライチェーン全体の最適化をおこない、コニカミノルタ生産拠点全体におけるデータドリブン生産を実現していく。