

環境

配慮型材料

vol. 14

特集

繊維リサイクル・

循環型リサイクルほか最新技術動向

企業戦略・サステナブル技術・エコデザイン・PPWRまで

執筆者紹介

第1章

三瓶 雅夫 三井化学株式会社 常務執行役員 DX推進本部長 CDO

第2章

大柿 麻有子 株式会社村田製作所 サステナビリティ推進部 部長
法学学士 経営学修士

第3章

第1節

宇山 浩 大阪大学 教授/博士 (工学)

第2節

貫井 洋佑 日東紡績株式会社 複合材事業本部 課長

第3節

福田 憲二郎 大阪大学 大学院工学研究科 教授/博士 (工学)

第4章

第1節

馬場 武一郎 日本毛織株式会社 (ニッケ) 衣料繊維事業本部 専門部長/
工学士

第2節

山出 貴士 株式会社アシックス スポーツ工学研究所 材料研究部
材料機能研究チーム マネジャー

第3節

幸田 フミ 株式会社FUMIKODA CEO クリエイティブディレクター/準学士

第4節

矢田 和也 株式会社ペーパル 取締役

執筆者紹介

第5章

新井 理恵 株式会社三菱総合研究所 GX本部
サーキュラーエコノミーグループ 主席研究員/
国際・行政修士（専門職）

第6章

住本 充弘 住本技術士事務所 所長/技術士（経営工学）、包装管理士

第7章

西中 久雄 一般社団法人 日本繊維技術士センター 理事長/
技術士（繊維部門）

目次

第1章 三井化学のDX 社会課題解決企業への変革	001
はじめに	001
1. 物流DX	002
2. プラスチック資源循環プラットフォーム	004
おわりに	005
第2章 村田製作所の環境取り組み	007
1. 村田製作所の紹介	007
2. 社是とサステナビリティの考え	007
3. ムラタの環境取り組みの歴史	008
4. 自然と調和するエレクトロニクス	010
5. 環境取り組みの事例	011
5.1 事業プロセスにおける環境負荷低減	011
「MLCC製造工程で使用するPETフィルムの資源循環の歴史」	011
5.1.1 電子部品業界初 積層セラミックコンデンサPETフィルムの 水平リサイクル（2022年）	012
5.1.2 業界を超えた連携で工業用PETフィルムの ケミカルリサイクルの実現（2025年）	012
5.2 製品設計による最終製品の環境貢献（製品の軽薄短小化）	013
5.3 製品・サービスの機能による環境課題解決（ピエクレックス）	014
第3章 環境循環型社会に向けたサステナブル材料・製品の技術開発	017
第1節 アパレル界のリサイクルに革命！混紡繊維を分別・リサイクルする新技術	017
はじめに	017
1. プラスチックのリサイクル	017
2. 綿／ポリエステル混紡繊維の分別・リサイクル技術	019
3. ストレッチ素材含有混紡繊維の分別・リサイクル技術	020
おわりに	021

第2節 強化プラスチック用ガラス繊維グラスファイバーの環境配慮型製品開発	023
はじめに	023
1. グラスファイバーとは	023
2. グラスファイバー製造における環境負荷	025
3. グラスファイバーにおけるリサイクル手法	026
3.1 Post Industrial Recycle又はPre Consumer Recycle (PIR) :	
工程内廃棄物のリサイクル	026
3.2 Post Consumer Recycle (PCR) :	
最終製品として市場に流通したものからのリサイクル	026
4. グラスファイバー製造においてリサイクルに取り組む意義	026
5. マスバランス方式の活用	026
6. 繊維強化プラスチックからのPost Consumer Recycle検討	027
7. 使用済み太陽光発電パネルカバーガラスを用いたPost Consumer Recycle製品検討	028
おわりに	029
第3節 ウェアラブルデバイス 超薄型有機太陽電池への期待	031
はじめに	031
1. 研究手法	032
2. 成果	032
おわりに	035
第4章 環境循環型社会に向けたサステナブル材料・製品のビジネス開発	037
第1節 服を捨てない社会へ—ニッケ「WAONAS®」がつなぐ資源循環の輪	037
はじめに	037
1. 数字で見る衣服廃棄の実態	037
2. 「WAONAS」の背景:回収の歴史と技術革新、そして実証実験へ	039
2.1 衣類回収の取り組み	039
2.2 技術革新-リサイクル繊維混紡績糸	040
2.3 実証実験—駒場学園高等学校との取り組み	041
3. 「WAONAS」	042
3.1 循環アライアンス構想~理念の共有と価値の共創	042
3.2 「WA」ONASに込められた3つの想い	043
4. 産官連携による技術基盤強化とWAONASの役割	043
4.1 水平リサイクルへの課題	043
4.2 産官連携技術基盤強化	044
4.3 WAONASの果たすべき役割~今後の展望	044

第2節	スポーツシューズにおける循環型リサイクル技術の開発と応用	047
	はじめに	047
	1. スポーツ製品開発を通じた気候変動への貢献/循環型モデルの基本理念	047
	2. スポーツシューズの接着とリサイクルにおける課題	048
	3. スポーツシューズの循環型リサイクル技術開発	049
	3.1 解体性接着技術の開発	049
	3.2 アッパー材料のモノマテリアル化	051
	4. 実用化事例	052
	おわりに	053
第3節	環境配慮型材料が拓く「サステナブル・ラグジュアリー」の新時代	055
	はじめに	055
	1. FUMIKODAについて	055
	2. 一般社団法人ALLIANCE FOR THE BLUEとの取り組み	056
	2.1 ALLIANCE FOR THE BLUEとは	056
	2.2 藻場の再生事業	056
	2.3 FUMIKODAとの取り組み	056
	3. 商品開発	057
	3.1 「MEGAN」シリーズ	057
	3.1.1 製品の特徴	057
	3.1.2 「漁網リサイクルナイロン」の組成と製造プロセス	058
	3.2 「MARINA」シリーズ	058
	3.2.1 製品の特徴	059
	3.2.2 「オーシャンVレザー」の組成と製造プロセス	059
	おわりに	060
第4節	バイオ炭の力で脱炭素に貢献	
	循環型パッケージ素材「薄炭クラフト」の特長	061
	はじめに～「紙」が担う新たな循環型社会への役割～	061
	1. 開発の背景とコンセプト	061
	1.1 日本最古のリサイクル文化「宿紙」への回帰	061
	1.2 未利用資源「バイオ炭」との融合	062
	2. 「薄炭クラフト」の技術的特長と機能性	062
	2.1 構成素材と意匠性	062
	2.2 バイオ炭による脱炭素への貢献（カーボン・ロック）	063
	2.3 多孔質構造による「消臭効果」	063
	3. 食品ロス価値を変える「kome-kami」の展開	064

3.1 開発の経緯と「浮世絵」の技術的再発見	064
3.2 素材の特性と社会貢献スキーム	064
4. アップサイクルペーパーが描く未来	065
おわりに ～日本古来の循環文化を世界へ～	065
第5章 欧州の規制動向～エコデザインについて～	067
はじめに	067
1. エコデザイン規則の要旨	067
1.1 エコデザイン指令からエコデザイン規則へ	067
1.2 エコデザイン規則の要点	068
2. エコデザイン規則の施行プロセス	069
2.1 エコデザイン規則の適用対象の段階的な拡大	069
2.2 エコデザイン・フォーラムとエコデザイン作業計画	071
3. エコデザイン規則の日本企業への影響	072
第6章 PPWR 実施に伴う紙仕様の包装の国内外の動き	075
はじめに	075
1. 紙はPPWR対象から除外	075
2. 欧州の警告	075
3. 紙仕様の対応事例	078
3.1 紙素材の利用	078
3.2 古紙再生が容易な包装設計の事例	079
3.3 日本の紙仕様の事例	079
3.4 海外の紙仕様の事例	080
3.4.1 欧州の紙の回収streamでの菓子包装	080
3.4.2 紙の包装材料の再生工程理解	083
おわりに	084
第7章 繊維分野の環境配慮素材	087
はじめに	087
1. 繊維製品の環境配慮設計ガイドライン	087
2. 繊維製品の資源循環ロードマップ	088
2.1 繊維to繊維リサイクル	089
2.2 環境配慮設計ガイドライン:環境負荷の少ない原材料の使用	089
3. 繊維分野の「環境配慮素材」	089
3.1 バイオ繊維（植物由来繊維）	089
3.1.1 セルロース系再生・半合成繊維（これまでも作られていた繊維）	090

3.1.2	植物由来繊維	090
3.1.2.1	ポリ乳酸（PLA）繊維	090
3.1.2.2	バイオポリエステル	090
3.1.2.3	バイオナイロン	090
3.1.2.4	その他のバイオ繊維	091
3.2	プロテイン繊維	092
3.3	リサイクル繊維	092
3.3.1	PETボトルリサイクル繊維	092
3.3.2	繊維to繊維リサイクルの取り組み	093
4.	認証制度	095
4.1	国際認証	095
4.1.1	GRS（Global Recycled Standard）運営主体：Textile Exchange	095
4.1.2	RCS（Recycled Claim Standard）運営主体：Textile Exchange	095
4.1.4	エコテックス®スタンダード100 運営主体： 一般社団法人ニッセンケン品質評価センター	095
4.2	国内認証	095
4.2.1	エコマーク 運営主体：公益財団法人日本環境協会	095
4.2.2	PETボトル再利用品 運営主体：PETボトル協議会	096
4.2.3	海洋生分解性プラマーク 運営主体： 一般社団法人日本バイオプラスチック協会	096
	おわりに	096

第1章 三井化学のDX

社会課題解決企業への変革

三井化学株式会社
三瓶 雅夫

はじめに

本稿では「三井化学のDX」について述べる。三井化学は110年の歴史を持ち、売上1兆8千億円、従業員2万人を擁する化学素材・プラスチックの製造・販売を行う総合化学メーカーである。「化学の力で社会課題を解決する」という経営ビジョンのもと、ライフ&ヘルスケアソリューション、モビリティソリューション、ICTソリューション、ベーシック&グリーンマテリアルズの4事業を展開している。食品パッケージ、ポリ袋、食品トレイ、マスク、オムツ、メガネレンズ、自動車、家電、スマートフォン、太陽光パネル、電線、半導体など、身近な製品に三井化学の素材・プラスチックが幅広く使われており、社会のインフラとして機能している。

三井化学は2030年に向けた長期経営計画を策定し、社会課題解決企業への変革を進めている。その基盤となるのがDXであり、DX Visionおよび4つの基本戦略を定めている（図1参照）。

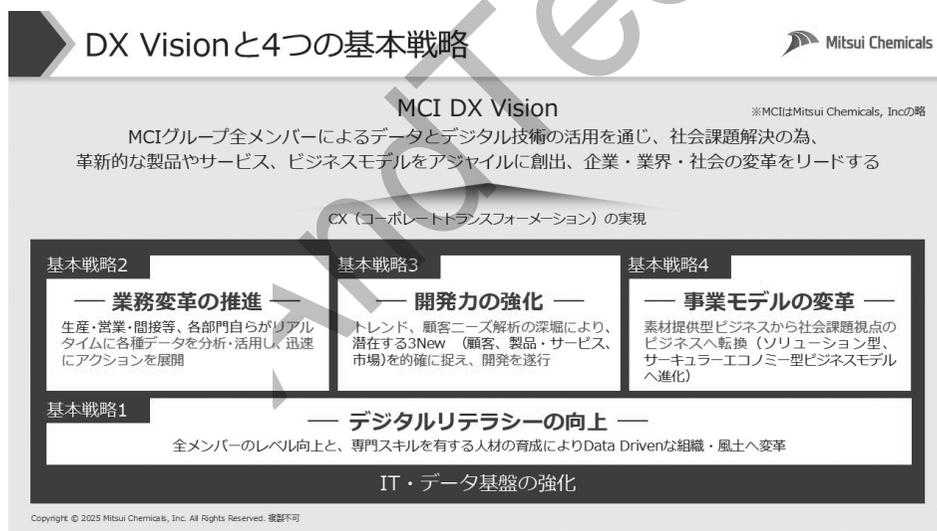


図1 三井化学のDX Visionと基本戦略

DX Visionは「三井化学グループ全メンバーによる、データとデジタル技術の活用を通じ、社会課題解決のため、革新的な製品やサービス、ビジネスモデルをアジャイルに創出、企業・業界・社会の変革をリードする」と定義している。このDX Visionを実現するため、4つの基本戦略を推進している。第一に「デジタルリテラシーの向上」である。三井化学独自のDXリテラシー教育システムを構築し、グループ全メンバーを対象にDX人材の内部育成を進めている。第二に「業務変革の推進」である。従来の経験や勘に頼る業務から、データに基づく業務への転換を図っている。第三に「開発力

の強化」である。新しい顧客、新しい製品、新しい市場、いわゆる「3New」の開発を推進している。第四に「事業モデルの変革」である。DXをドライバーとして、事業モデル自体をソリューション型・サーキュラーエコノミー型へと変革する。また、「IT・データ基盤の強化」としてインフラ構築を進めるとともに、生産技術部門や研究開発部門においても製造DXや研究開発DX（マテリアルズ・インフォマティクス等）を推進している。

本稿では、三井化学のDXに関する具体的な事例として、「物流DX」と「プラスチック資源循環プラットフォーム」を紹介する。

1. 物流DX

物流DXとして、まず、化学業界の物流共同化の取り組みを紹介する。物流共同化は物流業界の残業規制等に伴い物流の停滞が懸念される物流の「2024年問題」に対応した取り組みである。化学品物流には、危険物・高圧ガス・毒劇物等特有の難しさがあるため、化学業界全体で効率的に物流リソースの活用が必須となっていた。そこで、三菱ケミカルグループと化学品物流の標準化・効率化に向けた共同検討を開始し、経済産業省・国土交通省主導の「フィジカルインターネット実現会議」内に「化学品ワーキンググループ（化学品WG）」を設置、複数の化学企業間の物流をDX技術でつなぐ共同物流プラットフォーム構築を進めている（図2参照）。各事業会社が縦割りで物流網を構築してきたことが生産性向上の妨げとなっていたが、DXで業界内の垂直統合、業界をまたぐ水平連携を図る。物流情報の見える化・共有、業務フローの標準化・効率化、企業間の共同スキーム構築を進め、物流リソースを「専有から共有へ」シフトし、協調経済圏を構築して業界変革をリードする。

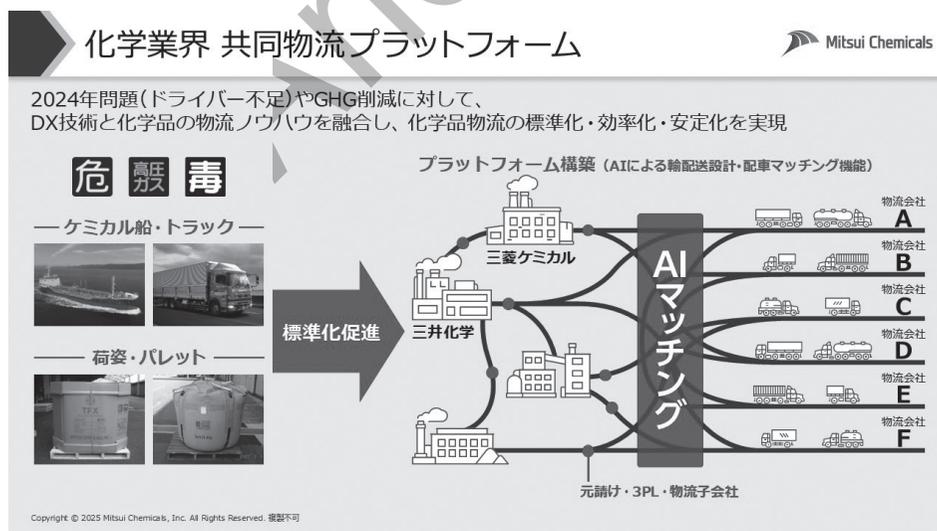


図2 化学業界 共同物流プラットフォーム

具体的には、化学品物流のデータ・荷姿・ノウハウを標準化、AIマッチングツールによるトラックの共同輸配送の最適化、輸送モーダルシフトなどの取り組みを進めている。2024年度は、トラック輸送による共同物流を3つのルートで実証実験し、トラック積載率20pt改善、CO₂排出量28%削減などの効果を確認した。2025年度は、一般的に利用されている12フィートコンテナに対して積載効率が大きく、1コンテナ当たりの積載可能量が大きい31フィートコンテナを用いた鉄道輸送による共同物流の実証実験を行っている。輸送量の多い貨物ターミナル駅を発着地とし、専用の31フィートコンテナを複数荷主で運用することで、最適な輸送に向けた鉄道輸送による共同物流の標準スキームの構築を目指している。現在、化学品WGは80社に拡大している。

三井化学では、各輸送レーンをデジタル化によって可視化することで、輸送時のCO₂排出量削減やトラックドライバー不足解消に繋がる施策に取り組んでいる。千葉～広島間の長距離トラック輸送において、大阪地区の倉庫を中継地とした物流導線変更を実施することにより、輸送効率化を図り、CO₂排出量を従来比38%削減、車中泊によるドライバーの拘束時間削減を実現した。また、福岡県と埼玉県間の長距離輸送をトラックから鉄道に切り替え、CO₂排出量を84%、ドライバー運転時間を90%削減した。同様に東京～福岡区間の輸送ではCO₂排出量72%削減、ドライバー運転時間約2,900時間/年削減を達成した。他にも特殊コンテナやサイドエンドオープン型コンテナの活用、海上輸送への切り替えなどで積載効率向上、CO₂削減、作業負担軽減を図っていく。

化学品輸送では安全が最優先であり、物流RCが重要である。三井化学は「安全はすべてに優先する」の理念のもと、法令遵守だけでなく、現場実態に即した危険物輸送の安全対策を進めている。例えば、ハイリスク製品輸送車両へのTPMS（タイヤ空気圧監視システム）の導入、タンクローリーの温度・圧力監視システムの導入、イエローカードのQRコード化による緊急時対応の迅速化などである。これらの取り組みは業界標準となりつつあり、今後もDX技術を活用した高度な安全監視システムを導入し、安全・安定輸送を実現していく。

日本には競争力のある化学企業が多く存在している。現在、化学産業の業界再編が起りつつあり、化学企業間で化学素材の製造・販売を統合していかなければならず、そこで、化学品の共同物流も必須となっている。また、リサイクルやグリーンという化学品の新しい潮流があり、新しいバリューチェーンの構築、そしてバリューチェーン全体でのトレーサビリティが求められている。化学企業が物流ノウハウやデータを共有し合えば、物流のソリューション（解）の可能性が広がり、日本の化学品の活用がより拡大して、日本国力の強化へ繋がる。この延長として、日本から海外への化学品輸送にも、化学産業全体で協力する仕組みが構築できる可能性がある。個社で解決できる範囲に限界があるが、化学品の物流は協調できる領域であり、企業間や産業間のより広い協力関係や発展へ繋がっていくキッカケとなると考えている。

化学品の物流には難しさはあるが、どんな状況であっても、安心・安全に物流ソリューションを安定して提供し続けられることが、重要である。今後も三井化学は業界に先駆けて共同物流や新たな輸送手段に挑戦し、日本の化学産業・物流業界のイノベーションを加速させていく。

技術トレンドレポート「環境配慮型材料」vol.14

発行 令和8年 1月30日発行 第1版 第1刷

定 価 16,500 円 (本体 15,000 円 + 税 10%)
発行人・企画 陶山正夫
編 集・制 作 齋藤順、岩崎正純、渡邊寿美
発 行 所 株式会社 AndTech
〒 214-0014
神奈川県川崎市多摩区登戸 2833-2-102
T E L : 044-455-5720
F A X : 044-455-5721
Email : info@andtech.co.jp
U R L : <https://andtech.co.jp/>

印刷・製本 倉敷印刷株式会社