

# 環境

配慮型材料

vol. 13

特集

バイオ由来材料・

水素技術・CO<sub>2</sub>利用にみる

最新動向からエネルギー・EV市場・知財まで

# 執筆者紹介

## 第1章

島崎 奈穂子 三菱UFJリサーチ & コンサルティング株式会社  
コンサルティング事業本部 サステナビリティ戦略部  
ディレクター

## 第2章

稲継 崇宏 日華化学株式会社 取締役執行役員 CTO  
化学品部門 界面科学研究所長

## 第3章

### 第1節

川崎 徳士 DIC株式会社 パッケージングマテリアル製品本部  
接着剤・ポリイソ 製品マネジャー

### 第2節

原田 佳歩 セメダイン株式会社 研究開発部 開発第一チーム  
奥田 章子 株式会社大林組 技術本部 技術研究所 生産技術研究部  
課長 (主任研究員)

### 第3節

村井 威俊 住友ベークライト株式会社 HPP 技術開発研究所 主査

# 執筆者紹介

## 第4章

### 第1節

岩野 吉宏 トヨタ自動車株式会社 Lexus Int. Co. レクサス統括部 カンパニー  
総括室 室長 兼務主査 レクサス GT 開発部 & LE 開発部 &  
TOYOTA GAZOO Racing BR GT 開発室 / 博士 (工学)

### 第2節

三重野 紘央 中国塗料株式会社 防汚技術部  
船体性能解析グループ リーダー /  
神戸大学 海事科学研究科 国際海事研究センター  
リサーチフェロー / 博士 (工学)

### 第3節

小野 久美子 東レ株式会社 地球環境研究所 研究員

### 第4節

小浜 祐貴 堺化学工業株式会社 研究開発本部 中央研究所  
第3研究開発グループ 研究員

## 第5章

佐藤 浩司 株式会社富士経済 モビリティ・ソリューション事業部 主任

## 第6章

平坂 雅男 株式会社 AndTech 上級顧問 / 工学博士

## 執筆者紹介

### 第7章

若山 樹 株式会社 INPEX  
低炭素ソリューション事業本部・技術推進ユニット  
プロジェクトジェネラルマネージャー / 博士 (工学)

YndatEc

# 目次

<b>第1章 企業とサステナビリティ経営</b>	001
はじめに	001
1. サステナビリティ経営とは	001
1.1 サステナビリティとリスク・機会	002
1.1.1 環境	002
1.1.2 社会	002
1.1.3 経済	003
2. サステナビリティに関する企業のスタンスの進化	003
3. 真のサステナビリティ経営	004
おわりに	006
<b>第2章 日華化学における環境対応とイノベーション</b>	009
はじめに	009
1. 福井の主要産業と日華化学	009
1.1 福井の繊維産業	009
1.2 日華化学について	010
1.3 企業理念とパーパス	010
1.4 顧客に寄り添い新たなイノベーションを創発する場としてのNIC	010
2. 界面活性剤と環境対応	011
2.1 科学の世紀	012
2.2 環境の世紀	013
3. 環境イノベーションと環境配慮製品事例	013
3.1 環境配慮製品とEHD	013
3.2 国際的環境認証の取得	014
3.3 環境配慮製品事例	015
おわりに	016
<b>第3章 バイオ由来、CO<sub>2</sub>削減につながるサステナブル材料</b>	017
<b>第1節 分別塗工方式による新たな無溶剤型接着剤「DUALAM」</b>	017
はじめに	017
1. DUALAM開発の理由	017
2. 新しい塗工方式：分別塗工方式の採用	017

3. 分別塗工方式によるメリット	018
おわりに	019
<b>第2節 環境配慮型2成分形変成シリコン系シーリング材</b>	
<b>「スキャロップシール®」の開発について</b>	021
はじめに	021
1. スキャロップシール®の特徴	021
2. バイオマスフィラーの性状	022
3. JIS A 5758に基づく性能評価	023
4. 塗料適合性の評価	024
5. 目地周辺部耐汚染性試験	024
6. 表面耐候性試験	026
7. 促進劣化後の引張接着性試験	026
8. 実績	027
まとめ	029
<b>第3節 フェノール樹脂へのバイオマスとリサイクルの適用</b>	031
はじめに	031
1. フェノール樹脂	031
1.1 フェノール樹脂の構造と特徴	032
1.2 フェノール樹脂成形材料	033
2. フェノール樹脂・フェノール樹脂成形材料の環境対応	034
2.1 フェノール樹脂へのバイオマス、リグニンの適用	035
2.2 フェノール樹脂成形材料へのリグニンの適用	036
2.3 フェノール樹脂成形材料への（水平）リサイクルの適用	038
2.4 フェノール樹脂のマテリアルリサイクル	038
2.5 フェノール樹脂のケミカルリサイクル	040
2.6 フェノール樹脂成形材料へのサーキュラーエコノミー	041
おわりに	042
<b>第4章 サステナブル製品技術 - 自動車・船舶・水素技術の最新動向</b>	043
<b>第1節 自動車軽量化・マルチマテリアル化に向けた</b>	
<b>異種材接着・接合技術の取り組み</b>	043
1. 自動車業界の取り巻く環境	043
2. 軽量化を取り巻く変化	044
3. マルチマテリアルの動向	045
4. 樹脂・金属接合方法 ～接着剤・機械的な接合・溶接・機械的なクリンピング～	049

5. ナノ凹凸陽極酸化法の開発 (Nanostructured Anodic Oxidation Method)	052
6. まとめ	054
<b>第2節 船底防汚塗料の開発ならびに関連法規制の動向</b>	057
はじめに	057
1. 船底防汚塗料とその変遷	057
2. 船底防汚塗料と関連法規制の動向	059
2.1 AFS条約	059
2.2 二酸化炭素の排出規制	060
2.3 生物越境移動ガイドライン	061
3. 今後の船底防汚塗料	061
3.1 新規防汚剤	061
3.2 シリコーン系防汚塗料	063
3.3 船底防汚塗料と情報技術の活用	064
おわりに	067
<b>第3節 水素分離膜モジュールの開発</b>	069
はじめに	069
1. 水素社会を見据えた取り組み	069
2. 水素分離膜モジュールの技術開発	070
2.1 水素分離膜 (ポリアミド複合膜)	070
2.2 水素分離膜モジュール	072
3. 水素精製・回収への適用	073
3.1 分離プロセスでの期待効果	073
3.2 人工光合成プロセスへの分離膜適用	074
おわりに	074
<b>第4節 希少資源の使用量を抑えた PEM 形水電解触媒「Ir/ENETIA®」の開発</b>	077
はじめに	077
1. 堺化学グループの経営方針	077
1.1 中期経営計画「変革・BEYOND2030」とSmart Material®	077
1.2 堺化学の取り組み	078
2. PEM形水電解の技術的背景と課題	078
2.1 PEM形水電解の技術的背景	078
2.2 PEM形水電解の課題	079
3. PEM形水電解アノード触媒「Ir/ENETIA®」の開発と評価	081
3.1 省イリジウムの研究動向	081

3.2 PEM形水電解アノード触媒「Ir/ENETIA®」の開発	081
3.3 耐久性評価	083
おわりに	083
<b>第5章 米国の関税措置および「One Big Beautiful Bill Act</b>	
<b>(一つの大きく美しい法案)」を受け激変するEV・車載電池市場の将来展望</b>	<b>085</b>
はじめに	085
1. EV・車載電池市場の現状	085
1.1 EV市場について	086
1.2 車載電池市場について	087
2. 第2次トランプ政権以前の米国の自動車産業	088
2.1 EVに関する市場方向性	088
2.2 EV生産体制状況	089
2.3 「インフレ抑制法」による原産地規則強化	089
3. 第2次トランプ政権が是正を目指す米国EV産業の歪み	089
3.1 「インフレ抑制法」の抜け穴	089
3.2 原産地規則強化でも免れない車載電池産業の中国依存体質	090
4. 第2次トランプ政権の政策による米国EV・車載電池産業への影響	090
4.1 追加関税措置	090
4.2 「One Big Beautiful Bill (一つの大きく美しい法)」	091
4.3 高所得者層の優遇による影響	091
5. 日本をはじめとした諸外国への影響	091
5.1 日本	092
5.2 EU	092
5.3 中国	093
5.4 韓国	093
6. 米国政策施行を受けたEV・車載電池産業に求められる方向性	093
6.1 カントリーリスクフリーな材料開発	093
6.2 急速充電対応電池の開発	094
6.3 サービスデバイスとしてのEVビジネスの確立／	
自動運転・SDV(ソフトウェア定義型車両)の発展	095
おわりに	095
<b>第6章 知財から見た環境配慮材料に関わる技術開発の動向</b>	<b>099</b>
はじめに	099
1. 環境配慮材料とは	099
2. 知財分析	100

2.1	バイオマスプラスチック	100
2.1.1	出願推移と技術動向	100
2.1.2	各社の開発戦略	102
2.2	生分解性プラスチック	103
2.2.1	出願推移と技術動向	103
2.2.2	各社の開発戦略	104
2.3	リサイクルプラスチック	106
2.3.1	出願推移と技術動向	106
2.3.2	各社の開発戦略	109
	おわりに	110
<b>第7章 CO<sub>2</sub>-メタネーション技術の開発状況と事業化展望、課題</b>		<b>113</b>
	はじめに	113
1.	INPEXにおけるCO <sub>2</sub> -メタネーション技術の開発	114
1.1	INPEXにとってのCO <sub>2</sub> -メタネーション技術の意義	114
1.2	NEDO-CO <sub>2</sub> 排出削減・有効利用技術開発事業	114
1.2.1	反応シミュレーション技術開発（委託先：名古屋大学）	115
1.2.2	大規模CO <sub>2</sub> -メタネーション反応プロセス技術開発（委託先：大阪ガス）	116
1.2.3	反応システムのスケールアップ等適用性検討（助成元：INPEX）	117
2.	合成メタンの環境価値	119
2.1	環境省「SHK制度」における適用	119
2.2	都市ガス業界「クリーンガス証書制度」による運用	119
2.3	経産省「クリーン燃料証書制度」における実証	120
3.	合成メタンの課題	120
3.1	反応器の最適化	120
3.2	原料H <sub>2</sub> の供給	121
4.	事業化展望	122
	謝辞	122

## はじめに

サステナビリティに取り組む企業は引き続き増加しており、「重要な経営課題である」とか、「企業経営の根幹につながる」といった情報開示もたびたび目にする。また、経営の目的である「経済成長」と、「環境保護」や「社会への責任・貢献」を両立することを示した経営手法である「サステナビリティ経営」を標榜する企業もみられる。企業が持続的に成長していくことを「企業価値の向上」と呼ぶことがあり、この価値の中には、利益の最大化はもちろん、環境を含む社会への貢献度や社会からの信頼度など、見えない価値が含まれている。企業を取り巻くステークホルダーは投資家や株主、顧客、エンドユーザー、従業員、地域社会等、さまざまであり、社会全体と言ってもよいが、彼らに信頼を得ない企業はもはや存在できないと言ってもよい。そのため、企業は利益を上げるとともに、信頼を得るための活動を実施することが必須となってきた。この活動が社会から認知されるためには、企業の開示情報やあらゆるステークホルダーを含む第三者からの評価など、取り組みを伝える機会が必要となる。真のサステナビリティ経営を目指すには、自社内のみならず、あらゆるステークホルダーとのコミュニケーション、協働を充実させる必要がある。サステナビリティ経営をどのように考えていくかを企業の開示情報なども参考として説明する。

## 1. サステナビリティ経営とは

サステナビリティ経営という言葉には明確な定義はないものの、「環境・社会・経済」の3つの分野について成果を上げる経営手法であると考えられている。企業を取り巻く多くのステークホルダーに影響する「社会課題」へ対応し、解決のための貢献をしながら、成長を目指すことである。「環境」では、「気候変動への対応」や資源循環（サーキュラーエコノミー）をはじめとする環境課題への対応・環境の保護を行うことであり、身近な地域の環境から世界的な環境問題も含めて考える必要がある。「社会」は、従業員をはじめ、関わる人とその人達の周囲にある社会課題への対応を行うことである。従業員の労働環境の改善や労働安全、所在地域への社会貢献などが分かりやすいが、パンデミックや地政学的な問題への対応なども社会課題である。また、自社の製品・サービスそのものの社会への貢献や付加価値の提供と考えることもできる。「経済」は、経済成長をすることであり、長期的なビジネスモデルの開発や生産性向上なども含まれる。この3つの分野はそれぞれを個別に考えるのではなく、それらが企業活動の「リスク」にも「機会」にもなることを統合的に考え、何を優先的に実施していくことが自社にとってメリットがあるかを考えていくことが重要である。「環境・社会・経済」を考慮し事業活動を行っていくことは、様々なリスクへ対応でき、ビジネス機会にチャレンジするタイミングを得

られる企業であるという考え方から、「企業の価値を最大化できる」という期待を抱かせる企業である。

## 1.1 サステナビリティとリスク・機会

企業が持続的に成長をしていくためには、リスクと機会の検討をバランスよく行い、適切に対応をしていくことが重要である。大きなリスクは事業や企業そのものの存続を脅かすものになりかねず、逆に大きなチャレンジ・ビジネス機会をつかまなければ成長が難しくなる。サステナビリティが概念として誕生してから2020年くらいまでの間は、サステナビリティを「リスク」としてとらえている企業が多かったように感じる。この段階では「サステナビリティ経営」という考え方はあまり一般的ではなく、コンプライアンスなどと同様に、義務的な取り組みであり、企業にとっては投資ではなくコストであった。昨今、サステナビリティが経営の重要な要素となっているのは、サステナビリティが企業経営のリスクだけではなく、機会にも大きく関わってきているからであると言える。なぜ、過去にはそれほど重視されていなかったサステナビリティが企業経営のリスクと機会になったかと言えば、社会課題への認識が世界に広がり、それらと企業とのつながりが明確になってきたということであろう。サステナビリティは今や経営判断に欠かせない要素となっている。

### 1.1.1 環境

環境問題として一番に挙げられるのが「気候変動リスク」である。国内では2025年も猛暑となり、気候変動リスクはリスクではなく顕在化し、社会全体がこの状況について早急な対応が必要であることを実感している。ここ数年間の気候の変化は、企業にとって従業員の労働環境が与える健康への影響や原材料調達への影響をはじめ、規制の強化への準備など様々なリスクとなっている。一方で猛暑に対応する製品・サービスを提供している企業にとってはビジネスチャンスにもつながっている。気候変動以外にも、企業に影響を与える環境課題は水資源を含む資源の利用、生物多様性等に関連するものがある。企業はこれまで資源を無計画に利用し、水を乱用し、生物多様性を棄損する開発を行ってきたが、これらを継続することが将来の環境破壊につながり、それが企業運営に大きな障害となる可能性を理解している。

### 1.1.2 社会

社会には様々な課題が存在する。グローバルでは地政学的な課題やコロナ禍のようなパンデミックの発生、貧困地域の存在など枚挙にいとまがない。企業としては、事業と関連する社会課題に優先的に取り組む必要があり、自社製品・サービスや事業活動と関わるステークホルダーを考慮したうえで、それとつながる社会課題が大きなリスク・機会であると考えられる。社会テーマとしてよく取り上げられるのは人材関連の課題であり、最近は人的資本経営として人材の育成や能力開発、労働環境の向上やダイバーシティなどが注目されている。日本国内では労働人口の減少が大きな社会課題となっており、人材を重視した労働環境を整備することが今後の良質な人材の確保やリテンションにも影響する。先述した環境課題である気候変動の影響は労働環境にも大きく影響することから、環境課題と社