

企業探訪シリーズ No.5 **日本ゼオン(株)**

孤高の技術屋、日本ゼオン。

一般社団法人 産学協働イノベーション人材育成協議会 特任研究員
吉川 英輝



世界で唯一のC₆総合工場である水島工場(岡山県倉敷市)のイソブレンモノマー抽出プラント【写真提供:日本ゼオン】

人知れず、日本、そして世界の経済発展を支えてきた企業がある。タイヤやエンジン周りに使われる合成ゴムから、医療用カテーテル、紙おむつの糊（のり）、道路標示のペイント接着剤、電池材料、カメラモジュール用のレンズに至るまで、日々の暮らしに欠かせない様々なものに「日本ゼオン」の技術が注ぎ込まれている。経済発展を可能にする技術を開発する、孤高の技術屋、それが日本ゼオンである。

◆ 合成ゴムからプラスチックまで

日本では伝統的に石油化学コンビナートと呼ばれる地域がある。多くの化学メーカーがそれぞれの化学反応の工程を担っており、パイプラインを通じてバトンタッチを行うことで石油を形のある商品に変えていく。日本ゼオンはその一翼を担い、C₄、C₅の総合利用を行っている。

C₄、C₅ とは何であろうか、順を追って見てみよう。原油はまず海外から輸入されてくる。多くの成分を含む原油を化学反応させることで様々な成分を取り出すことが出来る。これを分離精製という。原油はガソリン、ナフサ、灯油、軽油、重油等にならず分けられる。このうち、石油化学工業の原料となるナフサを分離精製することで、炭素原子の数に応じた留分を抽出することが出来る。そのうち、炭素原子が4個ついたものをC₄と呼び、5個ついたものをC₅という。

日本ゼオンはC₄、C₅を買い入れ、さらに精製、加工をしてより純粋な化学物質にしたり、最終製品を作ったりしている。C₄をさらに分離精製すればブタジエンと呼ばれるモノマーを手に入れることが出来、これは合成ゴムの主原料となる。C₅からはイソプレンなどを精製し、これらは合成ゴムや、樹脂（プラスチック）、合成香料などの材料になる。

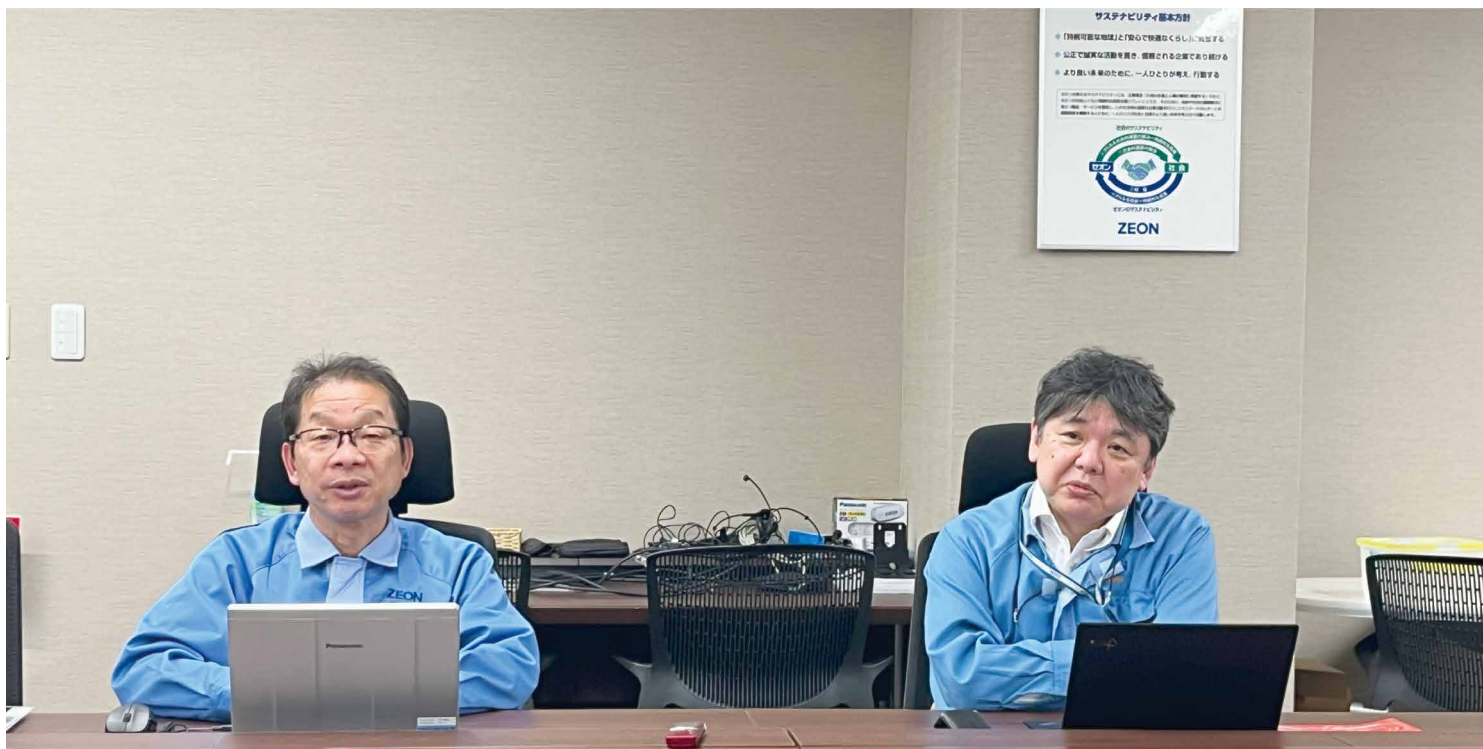
1950年に設立された日本ゼオンは塩化ビニル樹脂の製造から事業を始めた。塩化ビニルの技術導入をした米企業は、1959年、さらに日本ゼオンに対して合成ゴムの技術指導を行った。これにより、日本ゼオンは日本の民間企業として初の合成ゴム製造会社となった。供給が政情・気候等に左右される天然ゴムに変わり、安定的な生産が可能な合成ゴムは日本の産業界の長期的な成長を支える礎となった。1984年に開発された水素化ニトリルゴム「ゼットポール」は高品質の合成ゴム製造企業として日本ゼオンの地位を確固たるものにした。

日本ゼオンはC₄、C₅を無駄なく総合利用するべく製造品目を増やしていった。1973年のC₅石油樹脂製造を皮切りに、1980年代には合成香料、電子材料、重合法トナー事業に参入。その傍ら、医療デバイス分野への技術応用も早期から画策し、1990年に補助人工心臓の製造承認を世界で初めて取得した。

こうした幅広い事業展開は合成ゴム事業で培った技術の「水平展開」によって成し遂げてきたと取材を受けた赤坂さん（研究開発本部長 執行役員）は語る。例えば、トナーは合成ゴム原料のスチレンから製造されており、トナー製造に必要な重合技術は合成ゴム製造にも使用されていた。今日ではカテーテルも手掛ける医療デバイス分野への参入も、元をたどれば、



インタビューの様子



インタビューの様子

血管等に挿入する塩化ビニルのチューブ開発に端を発している。

自分たちの製品・技術を深く理解し磨き上げていく、そのプロセスのなかで新たな用途が開発されていく。今では主力商品のひとつであるシクロオレフィンポリマー（COP）という透明樹脂は開発当初は全く売れなかったという。その後、ある電機メーカーからの要望にヒントを受け、用途開発展開を重点的に行いレンズ系の用途に活路を求め、ようやく販売量を伸ばしていく¹。その後も、樹脂特性の理解を深め、液晶テレビ等のフィルムや、注射器、さらには半導体容器等にも使われるようになった。

◆ 顧客のニーズをつかむ

合成ゴムや合成ラテックス等の汎用化学品に特徴づけられるエラストマー素材事業は日本ゼオンの成長を支えてきた一方で、これからの飛躍的な成長の余地は限られている。新興国のモータリゼーションによるタイヤ需要の伸びは見込まれるが、技術的には成熟してしまい、特に中国メーカーの生産技術の追いつき、生産キャパシティの拡大によって、量的競争をすることは困難になっている。また、化学産業全体から見れば合成ゴムの市場規模は小規模であり、事業のスケールアップが望みにくい²。

日本ゼオンは成熟するエラストマー素材事業において、フルキャパシティで生産をするだけでなく、C₄の分離精製技術（GPB法）を技術ライセンスしてきた。GPB法は高品質のブタジエンを効率的に抽出する技術として、世界中に輸出された。その結果、新たな輸出先がなくなるほどにまで浸透した。

そこで、日本ゼオンは汎用化学品から高機能性化学品（スペシャリティケミカル）へのシフトを図っている。すなわち、用途を限定しない化学品、例えば合成ゴムの生産から、より用途を限定する化学品の開発・生産に力点を移行させてきた。そうすることで、日本ゼオンの技術的優位性を効果的に活用し、他社に対して製品の差別化を行い、付加価値の高い商品を売ることが出来る。

特に近年は重点4分野として、CASE・MaaS³、医療・ライフサイエンス、情報通信（5G/6G）、省エネルギーを挙げている。これらの新分野では、成熟市場への参入と異なり、サプライヤーを変えることによる乗り換えコスト⁴が低く技術・商品の質で競争が行われる場合が多い。そのため、技術力に自信のある日本ゼオンにとっては、市場拡大時に参入する窓口が比較的広く、新たな収益源に育てられる可能性が高い。

機能性が高い化学品を開発・販売するには、顧客のニーズを深く理解する必要がある。なぜなら、商品の用途が具体的になることで、顧客が何故その商品を欲し、どのようにそれを使用するかを知らなければならないからである。

高機能性化学品にシフトしていくのは産業全体のトレンドであるが、その競争環境のなかで、日本ゼオンはこれまでの顧客との関係を強みにする。日本ゼオンは市場に深く入り込み、顧客との長期間の信頼関係を築き、顧客のニーズを察知することに長けている。例えば、電池材料事業では、最適な構造で活物質を結合するバインダー等の商品を扱うが、商品単体を見せるだけでは価値が伝わりにくいため、電池セルまでも作り提案することで実際の使用用途・環境を実感させている。医療用カテーテ

ルの開発にあたっては、手術室にまで入り込み、カテーテル挿入時の医師の手の動きをつぶさに観察することで、医師の困りごとに共感し、商品設計に役立てた。

日本ゼオンは商品の価値を伝えるために顧客の価値創造のプロセスを熟知する術を身につけてきた。すると、局所解としての商品提供だけでなく、プロセス全体の視野を手に入れ、全体最適としての提案が可能になる。「材料の開発も勿論頑張るんですけど、この材料がお客さんにとってどれだけの価値が生まれるかっていうところまで掘り下げて提案をする」と高橋さん（研究開発本部・総合開発センター長）は述べる。

日本の化学産業はグローバルの産業トレンドに比べ、付加価値の高い高機能性化学品への転換が遅れていると言われる⁵。サプライチェーンの中・上流に位置する素材メーカーは、最終商品メーカーや消費者に遠く、それらと密接な関係を築くことが困難であった。垂直的に多くの企業によって細分化された日本の化学産業は特にその傾向が強い。

しかし、水平的な協業には課題が残るものの、日本ゼオンは顧客に入り込める強みを活かし、長期的な取引のなかで信頼関係を築き上げ、需要と技術を摺り合わせながら用途開発をし、よ

り独創的で利便性の高い技術を提供していく。中規模の企業であるからこそ、巨大メーカーには不可能な「細かい開発」が出来る。顧客の細かいオーダー、小規模な注文にもびたりと対応することのできる俊敏さ・柔軟さを持っている。日本ゼオンは顧客のニーズに対応するため、技術開発を極めた技術屋である。

◆ 日本ゼオンの独創性

日本ゼオンは独創的な商品を開発する。奇抜というわけではなく、他社には容易に真似できない技術・商品を提供するということである。それは企業全体にわたる開発プロセス、文化に根差すものであり、日本ゼオンの強みであり、アイデンティティである。

前述のシクロオレフィンポリマー（COP）は日本ゼオンの独創性を象徴する技術の結晶である。COP は低吸水性・高透明性・低複屈折の優れた樹脂であり、光学、電気・電子、医療、診断・デバイスなど様々な用途に使用されている。吸水性が極めて低く、湿度が高い環境でも形態が崩れない。成形品に反り・変形がほぼないため、精密成形に最適な樹脂である。

高い品質を誇る COP は汎用化学品と高機能性化学品の「い

「日本ゼオンはこんな学生さんに来てほしいです！」

赤坂さん

インターン生には自分の専門領域以外のところにも興味を持って、臆せず弊社の様々な人々といろいろなお話をしてほしいです。他の研究・技術分野でも良いですし、遊びの話でも全然 OK です。いろいろなかたちで興味を持って社会人の人たちと話し、コミュニケーションをとってもらえると良いなと思います。



高橋さん

抽象と具体をどれだけ行ったり来たりできるかが科学者の資質だと思います。その抽象と具体のピラミッドは幅がないと高くないので、世の中のいろんな物事に興味を持って頂きたいです。あと、化学実験に携わる者としては、お菓子を作って欲しいです。正しくレシピを見て、正しく計量して、正しく混合して、正しく加熱できたら、実験が出来るんですよ。そのくらいの手先の器用さがあると、どこに行っても通用しますし、怪我しないですね。



いとこどり」をした商品である。COP は用途の幅が広く、汎用的なジェネラル・パーパス技術である。顧客のニーズに合わせて加工・成形をすることで、用途を特定化していく。重要用途においては、樹脂開発から加工製品まで一貫生産体制を置き、迅速に需要の変化に対応することが出来る。

半導体産業に代表されるように、目下の技術変化は目まぐるしい。極めて急速に、求められる商品が変化、技術水準が高度化していく。このような環境においては、ニーズベースでゼロから技術・商品開発を後追いしては間に合わず、置き去りにされる。

COP は多方面の用途に展開が可能のため、急速な需要の変化に俊敏に対応が出来る。用途を限定することで急速な需要変化に対応することが困難となる高機能性化学品の弱点を、全体を網羅的にカバーしつつ各用途に調整するという技術と組織の強みを活かした独創的な方法によって解決しており、多くの市場での浸透率が高い。市場が技術に追いついてくるのである。

◆ 孤高の技術屋、日本ゼオン。

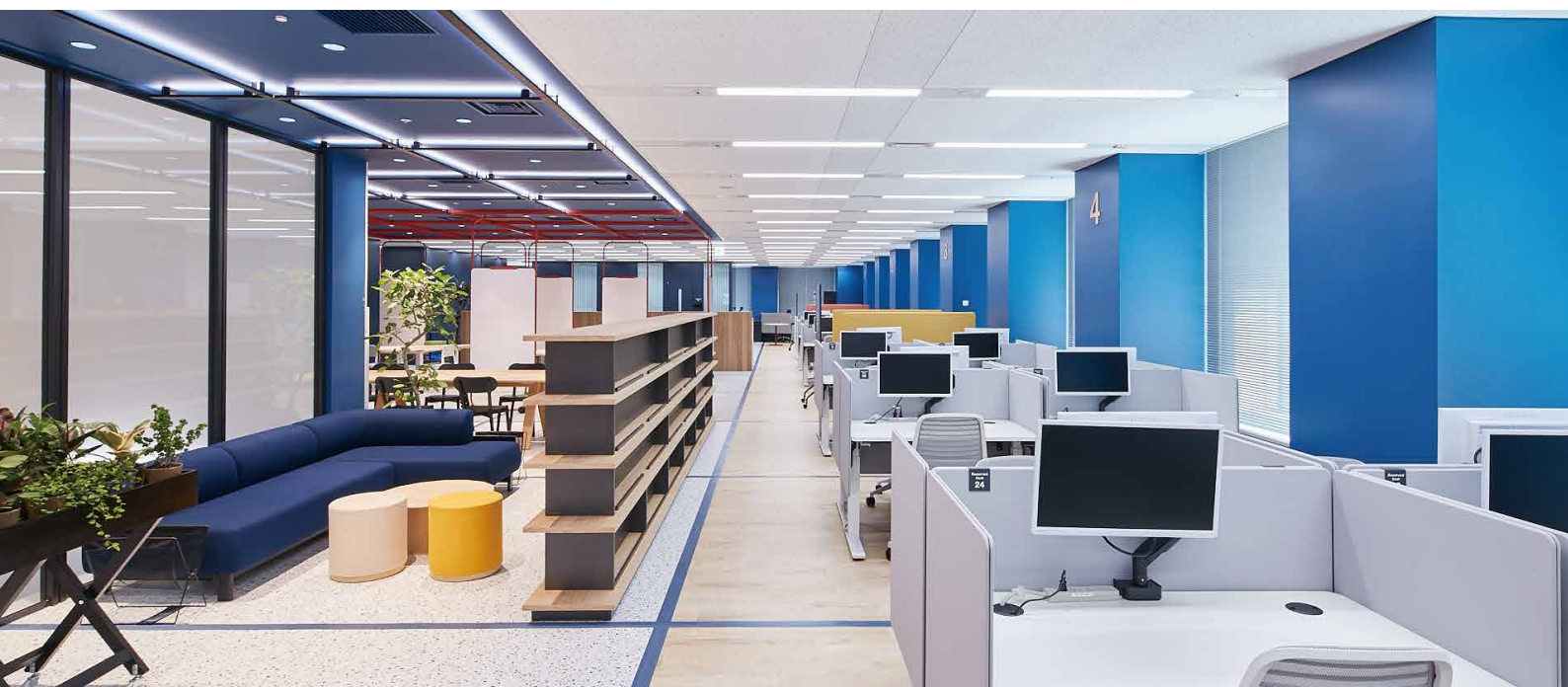
日本ゼオンは基礎技術開発と用途開発を両輪で進める技術屋である。長期的な視座をもって、独創性を重んじ、研究開発主導の企業文化に支えながら、幹となる基礎技術・基礎商品の研究開発を行う。このようにして開発された優れた特性を持つ基礎技術を社会に役立てるべく、次は用途を探していく。顧客との長期的な取引関係のなかから、顧客の求めるニーズを察知する。急速な技術変化のなかで、求められるものは刻一刻と変わっていく。幅広い用途に開発できる基礎技術を顧客のニーズ



総合開発センター 【写真提供: 日本ゼオン】

に合わせてテイラーメイドしていく。中規模企業であることの柔軟性・俊敏性を活かし、小ロットからのプロトタイプ開発・生産を行う。このように、開発した技術を市場ニーズと掛け合わせ、社会に独創的な商品を提供してきた。

独創的で最高水準の技術を作り上げ、長期関係から顧客の課題を察知し、いち早く技術をカスタマイズし、顧客の求める技術を自信をもって提供する。孤高の技術屋、それが日本ゼオンである。



東京本社。2022年にオフィスをリニューアル。多様な人材が自然と集まり、個々の強みを発揮できる場へ 【写真提供: 日本ゼオン】

◆ 筆者の考える日本ゼオンの未来 — 「脱炭素できるのですか？」

日本ゼオンは企業理念として「大地の永遠」と「人類の繁栄」を掲げている。これまで、日本ゼオンはタイヤ原料や光学フィルムなど我々の生活に不可欠な商品の提供を通じて「人類の繁栄」を支えてきた。一方で、日本ゼオンの社名の由来⁶ともなっている「大地の繁栄」はどうであろうか。原油由来のビジネスモデルに立脚する化学メーカーとして、現状は持続不可能な資源利用を行っており、「大地の繁栄」からは遠く感じられる。

「どのくらいの本気度で、スピード感で、実現可能性で、脱炭素の取り組みを進めているのですか」と、恐る恐る、率直な意見をダイレクトに伺ってみた。

赤坂さんはこう答える。「手を抜くのは楽で、やらなくても目先の売上には影響しないですけども、多分、将来、会社がなくなっているだろうなど。これ真剣にやらないとまずいよねというのは今ではどこの会社も同じだと思います。やらないと淘汰されていくと思います。」

ひしひしと迫りくる脱炭素の推進圧力に目を背けることは最早出来ない。市民社会が持続可能な経済発展を求め、環境の汚染、自然資源の非持続的な利用を頑に行う企業に厳しい視線を向けている。それに呼応するように、タイヤメーカーをはじめとして日本ゼオンの顧客がサステイナブル素材を求め始めてきている。社会全体が持続的な資源利用にベクトルを向けているなかで、これまでのビジネスモデルを堅持しては「淘汰」されていく運命にある。

脱炭素には大胆なビジネスモデルの転換が必要である。原油精製の効率性の向上、温暖化ガス排出量の削減を進めても、原料が原油では根本的な解決にはならない。「どうやって減らしていくかは、いろいろやっていますけども、もう劇的に変わることはないかなあ。それこそ、この分野の生産を止めるとか、そういう大ナタを振らないと本当に厳しい。」と赤坂さんは本音を溢す。

実は、ビジネスモデルの大転換が本格的に求められる以前から、日本ゼオンは萌芽的な研究を行ってきた。2013年に理化学研究所、そして横浜ゴムと立ち上げた共同研究により、バイオマス（生物資源）から合成ゴム原料のモノマーを生成する技術を培ってきた。2018年にはバイオマス由来のイソプレンを、2021年にはバイオマス由来のブタジエンを生成する能力を持つ細胞の創製に成功した⁷。技術開発を担当した高橋さんによれば、100パーセント・バイオマス由来（フルバイオ）ではなく、従来の原料・

生成方法とバイオマス由来を組み合わせたハイブリッドの方が実現可能性という観点からは好ましかったという。しかし、酵素からデザインを行い、フルバイオのブタジエン、イソプレンを生成することが「やっぱり技術としてすごいよね」という技術屋の矜持、アツさがあった。

COPのリサイクルについても、約20年前には技術が開発されていた。当時は社内で廃棄されていたCOPを活用するために開発されたものであった。しかし、現在では社会全体でリサイクル需要が拡大し、COPリサイクルプラントを今年に竣工、リサイクルされたCOPであっても未使用のCOPと同等の透明性、純度を実現した⁸。バイオ由来の合成ゴム原料開発においても、COPリサイクルにおいても、種をまき長年育ててきた技術に、時代の潮流が波長を合わせつつある。

また、異なる産業セグメントに位置する化学メーカーが協力して循環型資源利用の技術を開発することも重要である。水平的にはエチレンなどの炭素原子数の異なる物質からブタジエンへと触媒反応を通じて変化させる技術が他社によってではあるが開発されている⁹。日本ゼオンが扱うブタジエン等の物質自体をフルバイオ化させなくても、それに変換できるエチレン等の物質のフルバイオ化、リサイクル化をより効率的に実現することが出来れば、持続可能な資源循環を描くことが出来る。

これを実現するためには細分化された日本の化学産業において、企業の垣根を超えた横断的な協業体制が必要であり現状の産業構造では困難ではある。高橋さんは「日本は大同団結じゃなきゃダメじゃないかというのは総論賛成ですけど、いざ自分が何か出すっていう段になると、ずっと引っ込んでしまう」と溢す。この技術変革の局面において、価値連鎖の構造を協力的に再構築する必要のある日本の企業群が互いを信頼せずには、日本の化学産業自体が沈んでしまう。日本ゼオンは同業他社に組織範囲の認識の転換、そして脱炭素とそれに伴う競争環境の変化の喫緊性を訴えかけ、日本の化学産業全体でベクトルを合わせていく必要がある。

新技術を開発するだけでは社会は変わらない。開発した新技術を広く社会に行き渡らせるには、消費者がその価値を認めなければならない。赤坂さんによれば、サステイナブル素材を顧客に提示しても「将来はいるけど、今はいらぬ」と言われることが多いという。古い価値観・技術のパラダイムから新しいパラダイムに移行するには摩擦が伴い、「助走がつかない（赤坂さん）」。新技術は往々にして導入の初期段階において、直接的にそれ自体の価格が、そして間接的に補完財の導入費用を含む費用が高つく。新技術が広く社会に受け入れられるには、「それだけのコストを社会が負担する覚悟がないといけない（高橋さん）」。

そのため、日本ゼオンは新技術を提示するだけでなく、新たな価値観を社会に対して掲げ、教育し、率いていかなければならない。望ましい社会観を顧客とともに共有し創り上げていくことが革新的な技術を広めるために必要である¹⁰。技術を供給できる市場・社会が出現するのを待つのではなく、望ましい社会とのギャップを指摘し市場・社会を自ら作っていく必要があろう。それは至難の業ではある。しかし、日本ゼオンの中核能力(コア・コンピタンス)は顧客に入り込む力であり、顧客の現在抱える課題だけではなく、顧客が持つべき価値観、行うべきアクションを訴えていくには絶好の経営資源を有している。赤坂さんは「社会にゼオンがあってよかった」と思われるような会社になりたいと述べる。筆者は「ゼオンが社会をつくってよかった」と思われる会社になってほしいと思う。

◆ 謝辞

本記事の執筆にあたり、日本ゼオン株式会社の多大なるご協力を賜りました。赤坂昌男様(執行役員 研究開発本部長)、高橋和弘様(研究開発本部 総合開発センター長)には、研究開発について幅広い貴重なお話を伺いました。その他、事業のご説明、写真のご撮影、取材のご調整、原稿のチェック等、日本ゼオン株式会社の訪問にあたり、ご尽力くださいました数多くの皆さまに心より感謝いたします。ありがとうございました。

(取材日：2024年3月29日)

【注】

- [1] 桑嶋健一 (2005) 「光学用透明プラスチックの製品開発プロセスとマネジメントー日本ゼオン「ゼオネックス」」『赤門マネジメント・レビュー』、4巻9号：459-478頁。
- [2] 日本化学工業協会によれば、2021年における、化学工業全体に占める合成ゴムの出荷額割合は1.4パーセント、付加価値額割合は1.1パーセントであった。日本化学工業協会 (2024) 「グラフでみる日本の化学工業 2023」6頁
https://www.nikkakyo.org/system/files/%E2%98%85all_Graph_JP2023_A4_2.pdf (2024年4月26日閲覧)。
- [3] CASEはConnected(コネクテッド)、Autonomous(自動化)、Shared(シェアリング)、Electric(電動化)という自動車産業における技術革新の重点領域である。MaaSはMobility as a Serviceを意味し、様々な交通手段・移動サービスを組み合わせ、トリップ全体を一元化して提供するサービスである。
- [4] 一般的にスイッチング・コストと呼ばれ、ある選択肢から別の選択肢に変更する際にかかる、時間や労力、費用などの負担や影響のことであり、新しいサプライヤーへの乗り換えがどのような便益・費用をもたらすかを推察しにくい際には特に高くなる。
- [5] マッキンゼー・アンド・カンパニー (2023) 「日本の化学産業の今後の展望：世界をリードするスペシャリティケミカルメーカーへと進化するために」https://www.mckinsey.com/jp/~media/mckinsey/locations/asia-japan/our%20insights/the%20future%20of%20chemicals%20in%20japan%20shifting%20toward%20global%20specialties/japan-chemicals-industry-article_v2_jp2.pdf (2024年5月9日閲覧)。
- 一方で、高機能性化学品の多くの市場では日本企業のシェアが大きいという調査結果もある。経済産業省 (2021) 「化学産業の現状と課題」16頁 https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/pdf/010_04_00.pdf (2024年5月9日閲覧)。
- [6] 「ゼオン」はギリシャ語の「大地 (geo)」と「永遠 (eon)」を掛け合わせた造語。
- [7] 日本ゼオン株式会社 (2018) 「バイオマスからイソプレン生成新技術を理研、横浜ゴムと共同開発～人口反応を起こす細胞の創製に成功、世界初～」<https://www.zeon.co.jp/news/assets/pdf/200323226.pdf> (2024年5月9日閲覧)。日本ゼオン株式会社 (2021) 「バイオマスからブタジエンを生成する新技術を理研、横浜ゴムと共同開発～新しい人工代謝経路と酵素で優れたブタジエン生成能を持つ細胞の創製に成功～」<https://www.zeon.co.jp/news/assets/pdf/210413.pdf> (2024年5月9日閲覧)。
- [8] 日本ゼオン株式会社 (2024) 「日本ゼオン、シクロオレフィンポリマーのリサイクルプラントが竣工」<https://www.zeon.co.jp/news/assets/pdf/240305.pdf> (2024年5月9日閲覧)。
- [9] 三井化学株式会社 (2010) 「新規ブタジエン製造技術の開発について」<https://jp.mitsuichemicals.com/jp/release/2010/pdf/100301.pdf> (2024年5月13日閲覧)。
- [10] Michael E. Porter, and Mark R. Kramer. (2011) “Creating Shared Value,” *Harvard Business Review*, Vol. 17, January-February.



総合開発センターエントランスにて(左:赤坂様、右:高橋様)



赤坂 昌男 様

執行役員
研究開発本部長



高橋 和弘 様

研究開発本部
総合開発センター長

会社概要

- 商号： 日本ゼオン株式会社 Zeon Corporation
- 設立： 1950年 4月12日
- 資本金： 24,211,000,000円 (2024年3月末)
- 代表者：代表取締役社長 豊嶋 哲也
- 従業員数：[連結]4,462名, [単体]2,470名 (2024年 3月末)
- 本社所在地：〒100-8246 東京都千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービル
- 主要研究所： 総合開発センター(神奈川県川崎市)
- 事業内容：特殊ゴム、機能性樹脂およびそれらを用いた複合材料、成形品の製造販売
[エラストマー素材] 事業合成ゴム、合成ラテックス、化成製品
[高機能材料事業] 高機能樹脂・部材、電子材料、重合法トナー、電池材料、化学品、医療器材
[その他] CNT事業、RIM配合液・成形品、塗料等の販売など

ZEON



東京本社ビル【写真提供：日本ゼオン】

【執筆者】

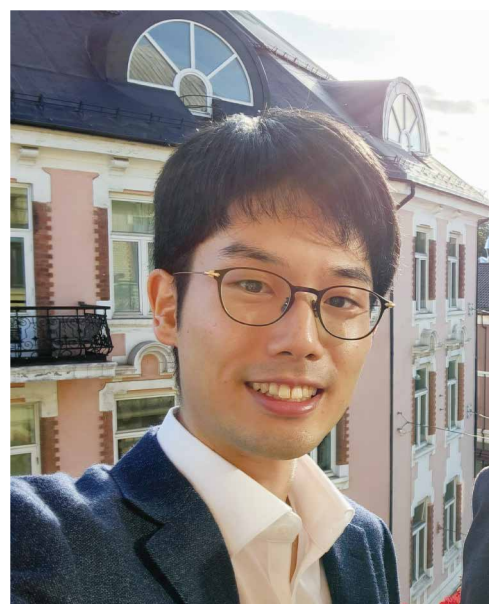
吉川 英輝

産学協働イノベーション人材育成協議会・特任研究員。京都大学大学院経済学研究科・博士課程に所属。経済史・経営史が専門分野。技術が社会を変えるプロセスに関心をもつ。

【C-ENGINE事務局より】

C-ENGINE会員企業の魅力を伝える「企業探訪」シリーズも、第5回目となりました。今回は、日本ゼオン株式会社にご協力をいただき、「ひとのまねをしない、ひとのまねのできない、地球にやさしい、革新的独創的技術」を数々と生み出してきた日本ゼオンの、その幅広い事業展開の裏側について、研究開発トップの赤坂様と高橋様にお話を伺いました。脱炭素・サーキュラーエコノミー化や非石油由来原料への転換など、社会とゼオン双方の持続的な発展に向けた難しい課題に果敢にチャレンジする日本ゼオン。あなたも研究インターンシップに参加してみませんか。

(発行年月日：2024年 6月 25日)



一般社団法人 産学協働イノベーション人材育成協議会 (C-ENGINE)

〒606-8302 京都市左京区吉田牛ノ宮町4番地 日本イタリア会館 305

TEL: 075-746-6872 Mail: contact@c-engine.org URL: <https://www.c-engine.org>