

Aging ビジネスにおける コミュニケーションロボットの可能性

株式会社 野村総合研究所 社会システムコンサルティング部
副主任コンサルタント 坂田 彩衣

株式会社 野村総合研究所 未来創発センター 戦略企画室
主席コンサルタント 木村 靖夫



1 高齢化とジェロンテクノロジー

わが国における高齢化は進行の一途をたどり、2030年には日本人のおよそ3人に1人が高齢者となることが予測されている。海外でも同様の傾向は見られ、欧米では既に日本より多くの高齢者を抱え（図表1左）、また、中国やインド等の著しい経済発展を遂げる国の高齢化は日本の倍以上の速度で進むと予測されている（図表1右）。

高齢者の増加に対して、各国とも高齢者医療や介護の高度化を急いでいるところであるが、特に介護については、施設での介護のみならず、高齢者が自宅でもより長く自立して暮らせるような対応が望まれている。これは、社会的コストの面から見ても、また高齢者自身から見ても望ましい方向である。

このような要請を受けて、近年進展が著しい最先端の情報通信技術（ICT）を Aging ビジネス分野に

活用していこうとする動きが活発化してきている。本稿では、高齢者の生活を豊かにする商品・サービス等の産業を「Aging ビジネス」と定義したい。

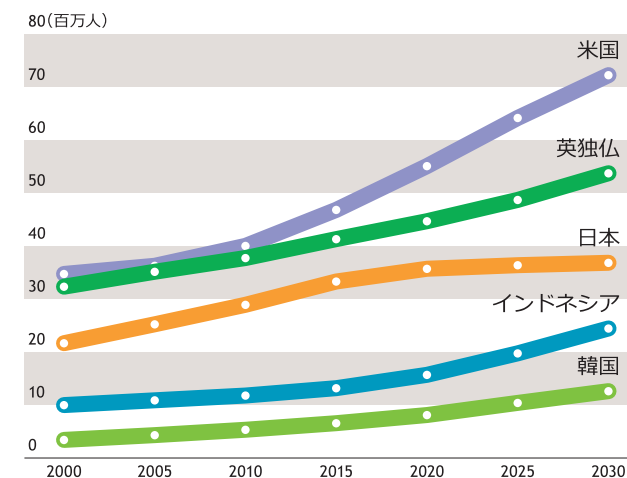
欧米では、高齢者にかかわる先端技術を「ジェロンテクノロジー」と呼ぶようになってきた。ジェロンテクノロジーとは「ジェロントロジー（老年学）」と「テクノロジー」とを掛け合わせた言葉である。日本ではいまだなじみのない言葉であるが、海外では次世代の有望なマーケットとしてジェロンテクノロジーを見据え、商品やサービスを開発するスタートアップ企業の存在が目立つ。

2 高齢者の暮らしにおける

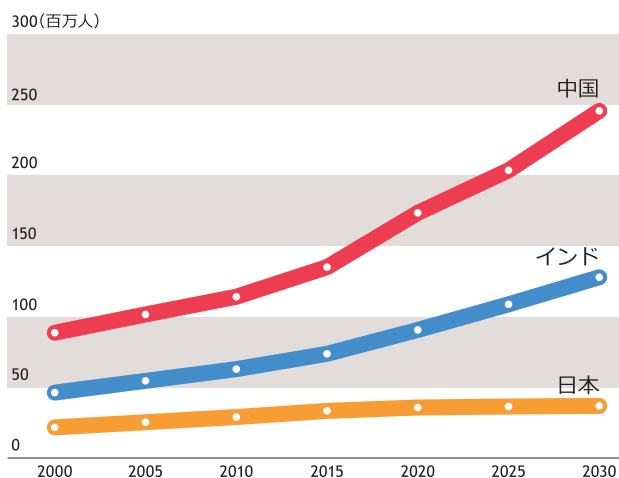
コミュニケーションロボットの有用性

ジェロンテクノロジーを駆使して事業拡大を狙う

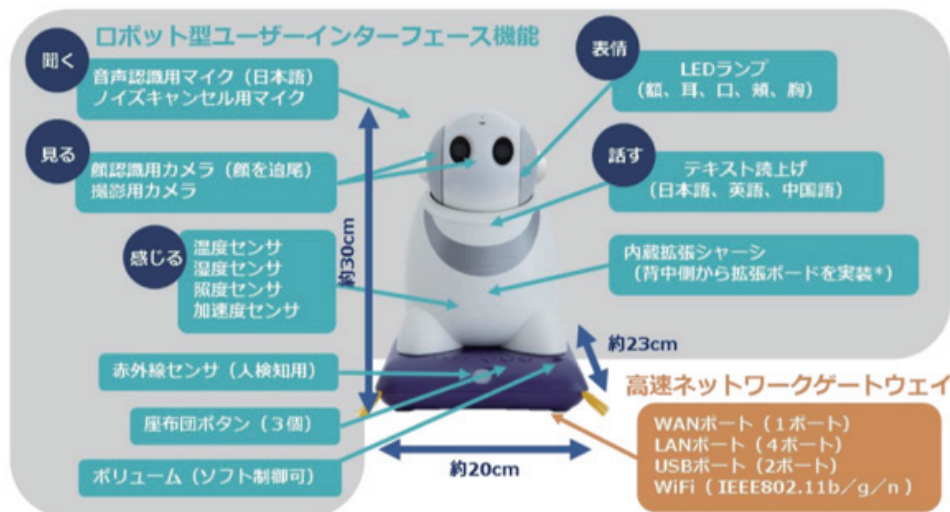
図表1 世界における65歳以上の人口予測



出所) 国際連合「世界人口予測・2017年改訂版」よりNRI作成



図表 2 PaPeRo i



出所) PaPeRo iリーフレット (https://support.necplatforms.co.jp/papero_i/paperoi_leaf.pdf)

スタートアップ企業の多くがターゲットとしているのは、今後その数の増大が見込まれる自宅で暮らす高齢者のマーケットである。高齢者が自宅で暮らし続けるためには、加齢とともに生じる課題に対して的確に対応していかなければならない。

ひとつには、生活にかかわる基本的な動作が支障なく実行できなくてはならない。生活にかかわる基本的な動作は手段的日常生活動作 (Instrumental Activities of Daily Living: IADL) と呼ばれ、買い物、料理・洗濯・掃除、交通機関の利用、金銭管理、電話の応対等を指す。これらの行動に対して、一般家庭向けに ICT・IoT を活用したさまざまな新しい機器やサービスが登場してきているが、今後は高齢者も支障なく利用できるようにしていくことがポイントとなる。

もうひとつの重要な要素は、高齢者が精神的にも安定に過ごせることであろう。高齢者の身体的なサポートに限らず、孤独や認知症という問題への対処が急がれており、対応策のひとつとしてジェロンテクノロジーへの期待が高まりつつある。

日本では、子どもと同居する 65 歳以上の高齢者の割合は減少傾向にあり、高齢世帯の中でも独居の

高齢者が 3 割以上を占める。このような独居層の増加は、他国でも問題となっており、たとえば英国では、国民のうち高齢者を含めて 900 万人以上が孤独を日常的に感じているという現状を問題視し、2018 年 1 月に「孤独担当大臣」を配置したほどである。英国政府は、孤独が国民の健康や社会活動へ影響を及ぼし、経済全体に 320 億ポンド (約 4.7 兆円) の損失を与えると試算した上でこの孤独対応策を発表した。

また、認知症の高齢者の増加も社会問題となっている。内閣府「平成 29 年版高齢社会白書」によると、2025 年には高齢者人口 (65 歳以上) の 5 人に 1 人が認知症患者となることが予測されている。慶應義塾大学医学部が実施した試算によると、2014 年時点での日本における認知症の社会的費用は、年間約 14.5 兆円 (内訳: 医療費 1.9 兆円、介護費 6.4 兆円、インフォーマルケア^{※1}コスト 6.2 兆円) に

※1 インフォーマルケア: 家族や友人、地域住民、ボランティア等による支援等、公的機関や専門職による制度に基づくサービスや支援 (フォーマルケア) 以外の支援。

上り、認知症の高齢者の増加は、さらなる社会的負担を生み出す。

独居高齢者の自立した生活の支援や孤独対策、認知症高齢者の予防という観点で、ジェロンテクノロジーの中でもコミュニケーションロボットが注目されている。高齢者とのコミュニケーションを人間の代わりにロボットが担えるのではないかと期待のもと、日本国内でも実証実験が繰り返され、一定の効果があることが示されてきている。

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が実施する「戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）」の研究課題として採択された「高齢者の記憶と認知機能低下に対する生活支援ロボットシステムの開発」において、東京大学をはじめとする研究開発チームは、従来難しいとされてきた独居高齢者や認知機能の低下が見られる高齢者に対して、PaPeRo i を介して生活を支える細やかな情報提供の実証を行った。

図表 3 PALRO



出所) PALROウェブサイト (<https://palro.jp/preventive-care/nursing-home.html>)

PaPeRo i は、もともと NEC が開発していたコミュニケーションロボットに高速ゲートウエーを融合させたもので、現在は NEC プラットフォームズが事業化している。

図表 2 に示すように、座布団の形をした高速ネットワークゲートウエー（ルーター）本体に、頬を赤くすることで表情を変えるコミュニケーションロボットが座っている。

実証実験では、静岡県伊豆市在住の高齢者、支援者、家族および機器開発者から成る 124 人を対象に、172 種類のロボットにしてほしいこと（ニーズ）を取りまとめながら、そのニーズを基に、36 種類の支援シナリオを作成した。また、技術実証の結果として、健常高齢者・軽度認知障害（MCI）・軽度認知症者に対し、PaPeRo i を介した 1 回の情報提示で 80%、2 回の情報提示で 90% の正確性で生活支援に係る情報を伝達できることが判明した。

一方、神奈川県のおさがみロボット産業特区では、富士ソフトが開発した「PALRO」を「介護施設における認知症患者を含む高齢者向けコミュニケーションロボット」として、地域住民を対象に実証実験を行った。その結果、PALRO の導入によって、認知機能および身体機能（特に下肢機能）の向上効果が確認できている。なお、PALRO は手足を動かして表現豊かなコミュニケーションを実現する、お茶運び人形ほどの大きさの会話ロボットである（図表 3）。

また、PALRO を用いた高齢者向けの転倒予防、脳機能の維持・改善を目的とした運動プログラムも 3 カ月実施され、参加した高齢者の心理・脳機能・体力・血液検査における値の維持・改善が明らかとなり、その有効性が証明されている。

PALRO はその会話能力が評価され、現在多数の高齢者福祉施設や病院に導入されている。ある高齢

者福祉施設では、PALRO がレクリエーションを担当する姿も見られる。PARLO は、人の顔を認知・記憶することができ、一度認識した高齢者の顔や生年月日を忘れずに話しかける。また、ゲーム・ダンス・クイズ等のプログラムも用意しており、人間らしい首をかしげる動作や歩く動作が高齢者に人気だという。言葉によるコミュニケーションだけでなく、動きも重要なコミュニケーションの一部ではあるが、そうした細部へのこだわりも評価されているようである。

PaPeRo i にせよ PALRO にせよ、必ずしも高齢者向けに特化してつくられたコミュニケーションロボットではない。しかし、在宅や施設での見守り、認知機能の低下した高齢者とコミュニケーションを図る役割として学術的にもその有効性が実証されたことで、介護・福祉分野における、これらコミュニケーションロボットのマーケットとしての可能性が大きく開いたということができよう。

3. 新たな展開を見せ始めた

コミュニケーションロボット

前述のように、コミュニケーションロボットが高齢者の暮らしにおいて、たとえば認知症の予防に対して一定の効果を有することが明らかになってきているが、最近の ICT、IoT、人工知能 (AI) 技術の進展により、新たな展開を見せつつある。

まず、昨年から今年にかけて市場投入されつつある製品について概観してみたい。

1) Jibo (米国・Jibo)

Jibo は MIT からスピンアウトした企業が開発した「家庭用アシスタント」である。米国では 899 ドルで一般家庭向けに販売が開始された (2017 年

図表 4 Jibo



出所) Jiboウェブサイト (<https://www.jibo.com/>)

10 月、Jibo 公式サイト)。Jibo の顔部分は液晶画面になっており、インターネットで検索した情報や写真を映すことができる (図表 4)。高齢者に特化した商品ではないが、ユーザーから「Jibo がいると孤独を感じない」という意見も出ており、孤独対策としても期待されている。また、紹介動画の中では、帰宅の遅い独身男性である持ち主から出前を依頼された Jibo は、「いつもの中華のデリバリーでいいかな?」と受け答えている。つまり、持ち主がよく訪れる店や注文するメニューを把握し、自ら提案するという能力がある。さらには、デベロッパーが Jibo 用に独自のアプリを開発できるようソフトウェア開発キットを公開している点も特徴的である。

2) Xperia Hello! (日本・SONY)

Xperia Hello! は、SONY がここ数年 Xperia ブランドで展開してきた「スマートプロダクト」の最新製品であり、ユーザーの話し相手という位置づけの先を行く「家族の一員」という存在を目指して開発された一般家庭向けコミュニケーションロボットである。直径 111 mm × 高さ 216mm の卓上に置くことができる大きさであり、胸部分にタッチスク

図表5 Xperia Hello!



出所) SONYウェブサイト (<https://www.sonymobile.co.jp/product/smartproducts/g1209/>)

リーンディスプレイを搭載している。14万9,880円(税別)で販売されており(2018年9月時点、ソニーストア)、二つの目がキョロキョロとユーザーの顔を追いかけて、持ち主と目を合わせて話す機能が特徴である(図表5)。また、Xperia Hello!には四つの人感センサーと七つのマイクが内蔵されており、どの方向に人がいて、どの方向から話しかけられたかを正確に判別する。紹介動画では、一人暮らしの高齢男性と離れて住む家族とのコミュニケーションにも活用される様子が紹介されており、Xperia Hello!は、持ち主の許可を得てから、首を回転させて部屋の様子を撮影し、家族にLINEを通して送信することで見守りの役割も果たす。また、一人暮らしの高齢者に定期的に話しかけ、天気予報や電車の遅延等、生活に必要な情報を適切なタイミングで提供する等、押しつけがましくない形で高齢者の孤独を予防する。

3) ElliQ (イスラエル・Intuition Robotics)

最後に紹介するElliQは、一般家庭向けコミュニ

ケーションロボットの中でも高齢者をターゲットとしたコミュニケーションロボットである。イスラエルのスタートアップ企業「Intuition Robotics」が開発したElliQは、今後増加すると予想される独居の女性高齢者に狙いを絞り開発され、自らのカテゴリーを「Active Aging Companion (アクティブな老後をおくるための相棒)」と定義する。特徴的な点は、動いたり光を放ったりしながら話しかけるロボット部分と液晶画面の2部分から構成されている点であり、音声のみならず視覚情報でも高齢者に訴えかける(図表6)。たとえば、ElliQは持ち主の孫が新しい写真をSNSにアップロードしたことを察知して、それを見てみるかどうかを持ち主に音声で提案する。持ち主が肯定的な返答をした場合、隣の液晶画面にその写真が映る。かかってきたSkype電話に応答する際も同様で、ロボットが音声でその電話を取るかどうかを持ち主へ問いかけ、持ち主が望む場合、液晶画面にSkype画面が表示される。このように、持ち主は手動で複雑な操作をすることなしに、音声によるやりとりで他者とコミュニケー

ションを図ることができる。また、ElliQ は持ち主の予定や嗜好（しこう）を把握し、服薬のリマインドをしたり、「あなたの興味のある TED^{※2} がアップロードされたけど、見てみる？」というふうに、一人一人に合ったアクティビティの提案を行ったりすることもある。ElliQ は、新しいタイプの高齢者向けコミュニケーションロボットとして、クラウドファンディングの他に、その機能に可能性を感じた iRobot、Samsung、Toyota Research Institute 等の企業が投資している。2018 年中に発売が予定されているが、価格ははまだ公表されていない。

4 コミュニケーションロボットに関して

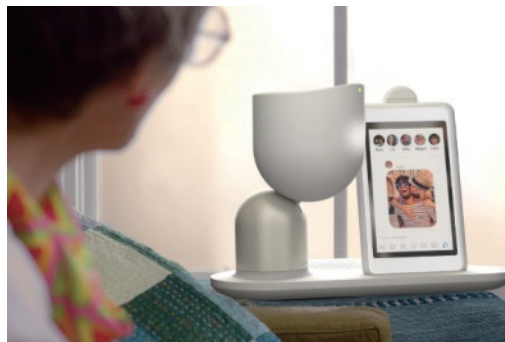
今後期待される三つの潮流

紹介した事例のうち、ElliQ 以外は高齢者向けに特化したものではないが、高齢者マーケットを強く意識していることは疑いがない。これらの製品を通して見て取れる新たな潮流は、1) 低価格化による個人ユースへの展開、2) AI 技術の活用等によるコミュニケーション機能の向上、3) サービス統合による生活支援機能の強化である。

1) 低価格化による個人ユースへの展開

上述した PaPeRo i や PALRO は、それぞれの企業内でコミュニケーションロボットの可能性を探索することを目的として開発されてきた。このため、大学でのロボット研究の教材や企業との共同研究などに使われることが多く、価格も数十万円と法人マーケットを意識しており、高齢者マーケットでは施設での利用が中心となっていた。これに対し、Jibo、Xperia Hello!、ElliQ は当初から一般家庭での利用を想定し、個人でも購入可能な価格で量産を

図表 6 ElliQ



出所) ElliQウェブサイト (紹介動画より。https://elliq.com/)

念頭に置いた商品開発がされてきている。これには、センサーやディスプレイといった部品コストおよび通信コストの低価格化が大きく寄与している。また、PALRO もマスマーケットの存在を意識し、「PALRO ギフト向けモデル」として家庭向けの発売を開始した。

今後、高齢者や独居家庭に広く普及するためにはさらなる低価格化が必要で、将来的には主として年金で生計をたてている生活者が無理なく購入できるレベルというのがひとつの目安になるのではないだろうか。

2) AI 技術の活用等による

コミュニケーション機能の向上

コミュニケーションロボットは、どの商品も会話の質に重点が置かれ開発されている。最近では、AI スピーカーが各メーカーから販売されているが、AI スピーカーは基本的にこちらから話しかけて返答を待つ必要があるのに対し、コミュニケーションロボットは、持ち主の予定や必要としている情報を見越して、ロボット側からも積極的に話しかけてくる

※ 2 Technology Entertainment Design : 世界の著名人によるさまざまな講演を開催し、インターネットを通して世界中に配信している。

点が特徴である。さらに、スマホの普及でいわゆるテレビ電話が一般化した。コミュニケーションロボットはその機能を巧みに取り入れ、家族や知人の顔を見ながら、気軽に会話ができることをひとつの特徴としている。また、会話だけに頼らないコミュニケーション方法として、首や目の動きをデフォルメして再現しており、AIスピーカーの機械然とした見かけとは大きく異なる雰囲気醸成している。

高齢者との会話は、話すスピードや声の大きさ等、若者向けとは異なる配慮が必要であり、より自然な会話の成立に関しては、今後も技術の発展が見込まれる。たとえば、家族の思い出話やさらには地域のうわさ話等、コミュニケーションロボットが持ち主のプロフィールを学習することによって、よりパーソナルな会話を提供されることが求められよう。高齢者にとって自然で日常的な会話が成立するようになれば、彼らは文字通り家族の一員として迎え入れられ、生活を便利にするだけでなく、相棒として存在し続ける可能性がある。現在は、方言をコミュニケーションロボットに習得させようとする取り組みもあるといい、高齢者の生活へ浸透させるための努力がなされている。

3) サービス統合による生活支援機能の強化

もうひとつの潮流は、さまざまな生活情報の提供や支援サービスの提供の家庭側の窓口としてコミュニケーションロボットが位置づけられ始めたことである。

Xperia Hello! の紹介動画では、コミュニケーションロボットが持ち主の住まいを把握して、適切なタイミングで天気や交通情報などの情報提供を行う場面が確認できる。また、Jibo の紹介動画では、持ち主が Jibo に「いつもの中華デリバリー」を依頼するシーンがある。このように、持ち主の習慣・嗜好・

生活のタイミングを見極め、必要だが手元にないと思われる商品や、おすすめすべきサービスをコミュニケーションロボットが提案していくのである。コミュニケーションロボットが高齢者の生活になじめばなじむほど、その提案が受け入れられる可能性は高くなることが予想され、高齢世帯の消費の行方を左右するほどになる可能性もある。

コミュニケーションロボットに統合されるサービスは、必ずしも EC 事業者だけとは限らない。見守りや遠隔医療をはじめとした医療・福祉分野、電気や空調を操作する住宅分野、非常時の指示や家族との連絡手段となる防災分野、など多岐にわたる。

さらに、このようなサービス統合を通して、高齢者の生活におけるさまざまなビッグデータを収集・分析・匿名化してマーケティングに活用するようなデータビジネスも考えられる。コミュニケーションロボットには、体調・購買・嗜好・家族との関係等、リアルな高齢者のデータが蓄積されることが予想される。このような高齢者ビッグデータを利用者本人のプライバシーに十分に配慮しつつ活用することで、より本質的なサービス開発につながる可能性もあろう。

こうしたサービス統合は、プラットフォームビジネスの考え方に近い。たとえば、ロボット本体を提供するロボットプロバイダーと、コミュニケーションロボットを介して高齢者に提供するサービス内容を充実させる複数のコンテンツプロバイダーという役割分担により、ユーザーが購入する際にその組み合わせを選べるような、携帯電話のキャリア選択と似た販売方法も予想される。

サービスとの統合に関しては、まだ緒に就いたばかりではあるが、ビジネスとしてコミュニケーションロボットを活用するためには、最も肝になる部分であると筆者は考える。

5 おわりに

本稿では、高齢社会への対応策として、ジェロンテクノロジーの中でも特に今後普及が予想されるコミュニケーションロボットについて国内外の事例を紹介しながら、それを介したビジネスの可能性について論じた。

コミュニケーションロボットが高齢者にとって真に価値あるものになるためには、その効果・効用が高齢者に自分ごととして理解されることが必要だろう。現状では「遠く離れた家族・孫とのテレビ電話」と「何げない見守り」を導入の動機として見ていると思われるが、その場合、購入者は高齢者の子どもとなる。もちろん子どもも重要なターゲットとなり得るが、本格的な普及を目指すためには、高齢者本人が動機を持って購入するようなキラーコンテンツが必要であろう。そのニーズは高齢者特有のものではない可能性もあり、若いうちから使い慣れてもらうような仕組みも必要かもしれない。エンターテインメント性、デザインなどの要素も含め、高齢者やプレ高齢者の生活を理解しながらコンテンツの充実を図ることが求められる。

PaPeRo iやPALROではロボットとしての応用可能性の研究に主眼が置かれ、Jibo、Xperia Hello!、ElliQは、マスマーケットの存在を確認するものとして開発が始まったばかりである。今後技術の有効性と市場のニーズを見極めた新たな企業が、コミュニケーションロボットの次の世代として、上述のキラーコンテンツを搭載した新たなモデルに挑戦することが予想される。

新宿高島屋では「ロボティクススタジオ」としてコミュニケーションロボットを含むさまざまなロボット（主に家庭用）の常設売り場を2017年10月よりオープンしており、小売店の関心の高さがうかがえる。

コミュニケーションロボットの認知症予防の有効性がより広範囲で実証され、社会的コストが確実に軽減されることが証明された場合、健全な高齢者世帯を含む多くの世帯に早期に普及させることが必要で、行政の関与も重要となってくる。まさに社会の基盤的なツールとなる可能性もあろう。

今後、コミュニケーションロボットが高齢者の暮らしを支える商品・サービスに成長することを期待しながら、コミュニケーションロボットを介したAgingビジネスの新しい在り方に注目したい。

●…… 参考文献

研究成果展開事業 - 戦略的イノベーション創出推進プログラム - (S-イノベ)
研究開発テーマ「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」
研究開発テーマ中間評価用資料
https://www.jst.go.jp/s-innova/research/hyoka/theme_midterm_2013/sanko/shiryo_01-1.pdf

「コミュニケーションロボット『PALRO (パルロ)』の紹介とさがみロボット産業特区における取り組み」二宮恒樹、日本ロボット学会誌 Vol.33 No.8, pp.607~610, 2015
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jrsj/33/8/33_33_607/_pdf

●…… 筆者

坂田 彩衣 (さかた あい)
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
副主任コンサルタント
専門は高齢社会政策、スマートシティなど。ジェロントロジー(老年学) 修士号取得
E-mail: a2-sakata@nri.co.jp

木村 靖夫 (きむら やすお)
株式会社 野村総合研究所
未来創発センター 戦略企画室
主席コンサルタント
専門は事業戦略、産業政策など
E-mail: y2-kimura@nri.co.jp