

「21世紀国際ビジネスのパラダイムチェンジ; 5つの革新」

兵庫県立大学・大阪商業大学 名誉教授 安室 憲一

目次

はじめに

1. 個人の時代
2. IoT, AI, ロボットの台頭
3. 少子高齢化と国際支援
4. 脱炭素社会の推進
5. 宇宙開発の民営化

結び

はじめに

20世紀が終わって20余年が経過した。20世紀初頭に出現し、20世紀を通じて成長してきた国際ビジネスは、すでに我々の日常生活に深く浸透している。20世紀の終わり頃に出現し国際ビジネスと歩調を合わせて成長した「情報社会」は、いまや世界の隅々まで浸透している。これにより、21世紀の国際ビジネスのパラダイムチェンジが始まっている。本稿では、2050年までに起こるであろう5つの革新(チェンジ)について論じてみたい。ここで取り上げる5つの革新は相互に深く結びつき、全体として新しいパラダイムを構成している。2050年には国際ビジネスはどのような変貌を遂げているか。我々は何を目指しているのか。筆者の想像を交えて論じてみたい。

1. 個人の時代

まず20世紀のパラダイムから再検討することにしよう。それを図式化すれば、国家・官僚>企業組織>一般大衆、という構図が描けるだろう。国家や官僚が絶大な権限を持ち、企業経営に様々な制約を加え、その範囲内で経営者が自社組織を運営し、一般大衆に財やサービスを提供し、利益を得るという図式である。この図式では、一般大衆が企業の経営に影響力を行使することは稀であり、企業組織が国家・官僚に影響力を及ぼすことも比較的限られている。

それに対し、21世紀のパラダイムは様相が異なる。国家・官僚<グローバル企業<個人、である。21世紀の特徴は、インターネットに象徴される個人の情報装備である。20世紀の段階では、企業は消費者を「大衆(マス)」として捉え、「マス・マーケティング」を行った。

製品やサービスは、マスを対象とした画一化された大量生産品だった。その典型例は、フォードの大衆車「T型フォード」である。大量生産→マス・マーケティング→大量消費というスキームである。

20世紀の中頃以降は、製品やサービスの多様化が進み、マーケットをいくつかの特性に分割・グループ化し、それにあわせて製品やサービスの形状に手を加えた。しかし、基本的にはマス・マーケティング、画一的大量生産によるコストダウンというコンセプトに変化はなかった。

ところが、21世紀になると、インターネットの出現により、個人が情報処理能力を飛躍的に向上させた。とくにスマートフォンの爆発的普及により、大量の情報が個人に届き、また個人から多方面に情報が発信されるようになった。個人は、アマゾンなどを通じて物品やサービスを購入し、銀行口座から支払いを行った。個人はどのアウトレットが自己のニーズを最もよく満たすか比較検討し、少しでも価格や質が要求水準に達しなければ、業者をスイッチできた。顧客を確保するには、個々の客に密着し、サービスを向上し、満足度を高める以外にない。そのため、主権は「個客」に移り、ネット企業は従属的な地位に引き下がる。また、グローバルな顧客を相手にする企業にとって、国家・官僚のコントロール力は相対化される。国家・官僚は自国内部でしか影響力を講師できないが、グローバル企業は多数の国で事業展開するからである。自国(あるいは進出先国)の国家・官僚の締め付けが厳しくなれば、活動の中心を他国・他地域に移すことができる。そこから世界の何億もの個客に供給し、収益を得ることができる。ネット企業の場合はもっと徹底している。現地国の政府が規制強化を意図すると、それを察知して素早く拠点を外国に逃避させる。ネット企業を国家・官僚が支配することは、事実上不可能なのではないか。

つまり、20世紀のパラダイムでは、国家の枠組みの中に企業組織があり、企業のマーケティング活動によって囲われた空間の中に「大衆」(顧客)が存在した。その「大衆」(顧客)は、名前も、性別も、年齢も、学歴や職歴、人種さえも不明な「アノニム」(anonym)である。彼らがなぜ我社の製品やサービスを選択してくれたのか。価格が適切だったのか。それともデザインや性能が良かったからか、肝心な情報は何もわからない。「暗黙の状況」を何とか見通しのつく状態にすることが「マーケティング調査の技法」だった。しかし、それは当たり外れの大きな「推量」(確率)だった。最大の欠陥は、消費者が誰なのか特定しにくく、継続的に情報収集できなかったことである(個人向けカードを発行して顧客に使ってもらうことは可能でも、発行部数に限りがあった)。

インターネットの登場、具体的にはスマートフォンの普及は、この「暗黙の状況」を根本から変えた。個人が特定できるのである。誰が、いつ、何を、いくらで、どれだけ買ったか記録に残る。サーバーの能力を拡張していけば、実店舗では限られる品揃数をほぼ無制限に拡張できる(その具体例はアマゾンの書店)。巨大な集配センターを装備して、個客へのデリバリーの精度・速度を向上し続ければ、顧客満足度を高めることができる。しかも、個客の購買歴のデータが蓄積されるにつれ、個人の好みや購入のタイミングがわかってくる。どの

タイミングで、どんな商品やサービスの情報を伝達したら、どのくらいの確率で購入してくれるか、予測可能になる。誰が次に何をどのくらいの価格で、どれだけ購入するかが予測可能なら、仕入れのタイミングや数量も調整できる。最小の在庫で最大の販売効率を上げることができる。このシステムにベンチャー企業や中小企業・小売店を参画させれば、自社投資の情報システムや物流システムの効率を高め、参加者から若干の使用料を徴収することもできる。

こうして「マス・マーケティング」時代には考えられない「正確さ」で市場を予測し、個々人の顧客を満足することが可能になった。超大型コンピュータやデータセンターを駆使すれば、何億人の個客にも瞬時に対応できる。

問題なのは、今日でもこの21世紀型のビジネスモデルが理解できない人がいることである。特に政治家や官僚、一部の経営者や労働組合幹部、社会主義国の政府高官には受け入れがたい。彼らは20世紀に確立した権力基盤を守ろうとして、ネット企業をと遠ざける。とくに社会主義国の指導者は肉体労働を神聖視し、オフィスワークを蔑視する傾向にある。

しかし、これは明らかに時代錯誤である。インターネットの時代になり、主権はすでに「個人」の手に移っている。高齢者の中には情報機器の取り扱いに慣れていない人もいるが、若者の間では、たとえ社会主義国でも、「個人」が情報の受発信の中心である。情報の民主化は動かしがたい21世紀の特徴なのである。

「情報の民主化」に対し、国家・官僚が規制をかけるならば、社会・経済の発展が阻害され、社会・経済の衰退を招くだろう。個人の能力・情報発信を制限する国家では、企業組織も活力を失う。その典型が、中華人民共和国である。中国の経済成長の鈍化傾向は、個人の自由の制限と深い繋がりがあるに違いない。

インターネット企業は何億・何十億(最大人口の国家よりも多い)の「個人」ユーザーの支持を得て、膨大な情報処理能力を手に入れている。個々人に支持された超巨大ネット企業が幾つも出現している。国家・官僚も、ネット企業のを活用しないと、国政に支障をきたす。その典型が今回のコロナ騒動である。ネット企業の情報発信・処理の助けがなければ、旧来の官僚機構は機能しなかっただろう。つまり、20世紀にコロナが発生していれば、情報処理・伝達の未発達によって、13世紀のコレラの時のような壊滅的な打撃を被っていたかもしれない。

もし、ネット企業が存在せず、各国の政府や企業組織が独自の情報処理システムを計画し、投資していたとしたら、今日のような情報社会は実現が困難だったろう。重複投資を避け、バラバラの規格に散逸しなかったのは、21世紀にグーグルやアマゾンなどのネット企業が誕生したからである。ネット企業は、水道や電気などと同様の巨大な「公共財」産業なのである。ただ従来の公共財と異なるのは、ネット企業がボーン・グローバル(生まれつきの世界企業)ということだ。ネット企業の誕生が21世紀最大の幸運といってよい。

ネットワーク企業には特殊な性向がある。同業他社と激しい競争を展開(反カルテル体質)するだけでなく、絶えず能力開発・向上に努め、無謀なほどの設備投資を実行する。驚くほ

どの速度で技術レベルを向上させ、しかも使用料金を低減する。利用企業は料金下落のメリットだけでなく、情報処理スピードの向上も期待できる。ネット企業は信用が命なので、セキュリティ保護に最善を尽くす。この点でも、利用者はセキュリティ・コストを削減できる。つまり、ネット企業と契約するだけで、ユーザー(企業や個人)は、情報関連の設備投資から開放されるのである。

極めて便利なサービスが、信じられないような低価格で利用でき、しかも毎年能力が向上するのなら、ユーザーにとってこれほどの価値はない。気に入らなければ他社に簡単にスイッチできる。政府、企業、個人もみなネットワーク企業のサービスを利用する。これから出現する「メタバース」は21世紀社会・経済の基本インフラ(公共財)になるだろう。メタバースの技術は、教育・研修の概念や方法を一変するだろう。

2. IoT, AI, ロボットの台頭

こうして、IoT, AI, ロボットの技術は、至るところに浸透するだろう。コンピュータやサーバーのような情報関連装置は目立たない場所に集約・設置されるので、人々がその存在を意識することはないだろう。「目に見えない」情報関連システムを誰がどのように管理するかが、その社会の基本形を決めるだろう。これは実は、非常に恐ろしい現実なのである。

ネットワーク企業が直接、自らの設備を管理・統制するのが現状だが、「公共財」としての性格が強くなると、ユーザー代表として選出された専門家グループがネット企業のスペシャリストと協力して、社会的公正の観点から監査する制度が必要になるだろう。自由で民主的な国家では、個々人(消費者)を代表する専門家が「委員会」を組織し、自主的にネット企業を取り締まるようになるだろう。国家・官僚機構はその「委員会」をサポートすることになる。あくまでもユーザー側が管理の主体であることがミソである。

他方、社会主義・専制国家では、政府や官僚機構が情報処理システムを支配し、企業や国民を統制する手段として利用するだろう。他方、企業や個人は国家・官僚による情報支配から逃れる手段を模索し、「裏」情報社会を形成するだろう。この場合、「裏」とは国家の支配が及びにくい「治外法権(外国)」を意味する。これを取り締まるために国家・官僚機構は、自国のテリトリーを超えて外国や他地域にも管理統制の手を広げようとする。これが受入国側の主権侵略になり、国際紛争を招く。21世紀の国家間紛争の中心課題は、「情報主権」の取り扱いになるだろう。

他方、自由主義国では、グローバル企業や個人が主な「情報の担い手」になるだろう。個人が高度の情報装備(自分用)に投資するだけでなく、グローバル企業もまた個客のために情報装備を強化する。国家・官僚機構は、むしろネットワーク企業が提供する情報処理サービスの受益者になる。

20世紀人が見慣れてきた工場やショッピング・センターの様相は一変するだろう。まず、工場の生産現場には人がほとんどいない。生産工程はオートメーション・システムになり、点検業務は移動車型のロボットが担当する。巨大な組立工程には無数のロボットが並び、溶

接工程では大型のロボットアームが稼働している。ショッピングも自宅からネットを通じて発注し、ドローンや自動運転の運搬車が自宅に届けてくれる。

たまには家族連れでショッピング・センターを訪れることもあるが、目的はレジャー(美術館、動物園、遊園地)と、ちょっとした贅沢を味わう(高級レストランとか喫茶)ことである。金銭の授受はスマホ決済であり、現金の受け渡しはほぼ目にしない。20世紀には存在した業種や職種の60%近くが無くなるか、存在意義を失っている。銀行、郵便、電信・電話、公認会計士、マーケティング調査などの職種がフェイドアウトするだろう。一般に定式化が可能な知識や業務を「形式知」と呼ぶが、この領域はAIやロボットが得意とする分野になる。これらの職務領域から人間による労働が失われるだろう。

他方、「暗黙知」が必要な人間的サービス職種は当分の間、AIやロボットには任せられないだろう。ヒトがヒトに対して、知識や技能・ノウハウを伝授する教育・トレーニングなどのサービスは、AI・ロボットが苦手とする領域である。人間だけが持っている「非言語知識」、「暗黙知」(言葉や論理では表せないノウハウ、感情など)はAI、ロボットには扱えない。医療や介護、料理や芸術など、心のこもったサービスやケースバイケースの判断が必要なデリケートな職種も、AIやロボットにプログラムすることが難しい。

しかし、21世紀の終わり頃になると、人間の能力を凌駕するロボットが出現するかもしれない。人型ロボットは、人間の動作を観察し、1ミクロンも違わずに模倣し、記憶し、その動作の論理的目的を推論・理解し、更に改良するだろう。しかし、そうしたロボットの開発・制作費を考えると、宇宙空間のような人間が適応できない環境を除いて、その利用は限られるだろう。地球上に何億人もの仕事を求める若者がいる以上、彼ら・彼女らを教育・訓練したほうが人類のためになる。1台何億円もする知能ロボットを買う必要はない。人型ロボットが活躍するのは、21世紀末に人類が本格的に宇宙開発に乗り出す時代である。「人間ができることは人間に、人間にできないことをロボットに」が原則だろう。

3. 少子高齢化と国際支援

20世紀と21世紀の根本的な違いは、人口動態の変化である。20世紀には人口増加が著しく大都市は喧騒の巷となったが、21世紀では一部の発展途上国(アフリカ)を除いて人口が急減する。とくに先進国では少子高齢化が著しくなる。人口数が一定になるには、特殊出生率は2以上なければならないが、1を下回る国(例、韓国0.84)さえある。日本の特殊出生率は1.34(2020年)であり、人口が減少しつつある。

少子化の原因は複雑で特定しにくいだが、幼児死亡率が著しく改善されたことも一因と考えられる。また、女性の就労や晩婚化もその原因と考えられる。将来のある時点で、出生率が突然高くなり、世界的規模でベビーブームが再発する可能性はゼロではないにせよ(例、第二次世界大戦後)、地球の生存空間と資源・エネルギーが有限なので、地表が収容可能な範囲で人口増加が停止すると考える事もできる。地球の収容規模を超えて人類が増加する可能性もあるが、それは宇宙への移住が本格化する22世紀以降だろう。

少子化を否定的に捉える人が多いが、決してそうではない。大きなメリットは教育投資である。一人当たり教育投資が増加し、高学歴が進むと考えられる。知的レベルの向上は、技術進歩に大いに貢献する。現時点では、経済の高度化に伴い所得格差が拡大する傾向にあるが、それも一時的な現象であろう。知的レベルが向上すると、人生の目的を金儲けと考える人が減少し、自分の知的好奇心を満たすことに意義を見出す人が増える。ある程度の生活レベルが保証されるなら、より深い知識の探求や体験に時間を費やしたい。人類の知的好奇心の向かう先が宇宙開発である。¹

少子化時代の子どもたちが、国や地方公共団体による公的支援によって高いレベルの教育を受けられるのなら、貧富の差を縮めることは難しくない。むしろ所得格差は個人の選択の問題になる。知的レベルの高い人は、「意にそぐわない仕事」で金持ちになるか、「好きなことをして」普通に暮らすか、どちらかを選べと言われたら後者を選ぶだろう。巨万の富を稼いでもあの世に持ってはいけない。²

だが、貧困で教育を受ける機会がなかった人、体に障害がある人、戦乱を逃れてきた移民など、自己の責任で人生を選べなかった人は、公的支援を受ける権利がある。彼らが被っている経済格差・所得格差は、福祉政策の一環として解消されるべきである。

所得平等化政策を表明する先進国には開発途上の国々から移民がたくさんやってくるだろう。彼らが先進諸国の労働力不足を補い、社会のインフラを支える力となるだろう。そのためには、彼らを内国民として待遇しなければならない。彼らの子どもたちは「本国人」として高いレベルの公的教育を提供し、就労の機会を与えなければならない。21世紀は、国内人口の「グローバル化」の時代と言えよう。日本はアジア大陸の東端にあるので、周辺のアジア諸国から移民が押し寄せるだろう。移住者がゲッターを作らないよう、孤立しないように、地方自治体や国の役所は面倒を見なければならない。「日本に同化させる」のではなく、日本の「内なる国際化」を推進する。「日本人」の国際化を進める一助として、移民家族との交流を推進する仕組みを作らなければならない。日本人が外国に進出したのが20世紀なら、外国人が日本にやって来るのが21世紀であろう。外国に住んだ経験のある日本人にとって、外国人の友人を支援するのは「恩返し」である。

移民を受け入れ、日本の働き手の数を増やすことは、高齢者に対するサービス提供にはとくに重要である。人間の寿命は伸び続け、今世紀の中頃には120歳を超えるだろう(Sinclair 2019)。2050年頃には、AIの体内埋め込みや体の機能をサポートするロボット着

¹ ジェフ・ベズス(2021)「Invent & Wander、インベント・アンド・ワンダー」(関美和訳)ダイヤモンド社(2021年12月7日刊)。グーグル創業者のベズスの次なる目標は宇宙開発である。本書の文末では、その意気込みや目標が語られている。

² ビル・ゲイツ(2021)「How To Avoid A Climate Disaster 地球の未来のため僕が決断したこと」(山田文訳)早川書房(2021年8月25日刊)。ゲイツは社会貢献家に人生の意義を見出している。

装が普及するので、高齢者は90歳後半まで社会で活動できるだろう。³ 医療技術の進歩、とくに遺伝子工学の発達によって健康が増進し、難病が克服される。したがって、ボランティアなどの社会貢献は100歳くらいまで続けられるかもしれない。それ以降は開放的なスポーツ施設や趣味のクラブ活動を備えた療養施設で静かな余生を送ればよい。重篤な障害がない限り、医療サポート体制があれば、知的活動を継続することは可能である。

それらの施設では、高齢者に対する介護人材が必要になる。外国人や本国人の医療・介護スタッフに混じって、元気な高齢者が医師らを補佐するだろう。⁴

医療や介護などの高度専門サービスをロボットが担当するのは、21世紀の末頃になるだろう。それまでは若手の人材がたくさん必要になる。先進国を中心に高齢化が進み、医療・介護の需要が増すので、国外からの労働力供給が国の生命線になる。今から、その準備をしておかないと高齢社会に対応できない。韓国や中国は日本の後を追って2050年頃には超高齢国になるので、これらの国からの移民労働は期待できない。期待できるとすれば、人口構成が若いベトナムやラオス、インド、カンボジア、アフリカ諸国である。当該国の政府と交渉して、いまから綿密な人材育成・派遣計画を立てておかなければならない。日本での充実した教育訓練と実務経験を経て、十数年のキャリアを積んだあと、日本国籍を取得するか、本国に帰還して専門家として活躍するか選択すればよい。彼らの母国もいずれ高齢化する。日本で専門家になり、経験を積んでから帰国すれば、母国に多大な貢献をすることになる。

21世紀の中頃以降は、日本を含む先進国では高齢化時代が峠を越す。人口規模は縮小しているが、平均年齢の若返りが始まる。その頃には、医療や介護を補佐する人型ロボットが普及しているだろう。2050年以降は、人口構成が若返った先進国が、現在の発展途上国の高齢者を支援する時代になるだろう。⁵ 21世紀の末には、人間以上に繊細な動作や判断力

³ デビット・A・シンクレア/マシュー・D・ラプラント(2020)「LIFE SPAN 老いなき世界」梶山あゆみ(訳)、東洋経済新報社(2021年9月)。

⁴ アンドリュー・スコット/リンダ・グラットン(2021)「ライフシフト2」池内千秋(訳)東洋経済新報社(2021年11月11日)。

⁵ 現時点では高齢者人口の割合が世界一の国は日本であるが、2050年頃には韓国が上回るようである。「朝鮮日報」(2022年2月18日)によると、最近の20年間(1999-2019)の「韓国と日本の製造業高齢化推移」を比較すると、韓国の製造業労働者の平均年齢が1999年の35.5歳から2019年には42.1歳へと6.6歳上昇したのに対し、日本は40.4歳から42.7歳へと2.3歳上昇したという。2019年の時点では、その差は僅か0.6歳にすぎない。2022年現在、韓国は日本の製造業労働者よりも高齢化していると考えられる。韓国の高齢者(65歳以上)の割合は、2022時点で15.1%(世界平均9.1%、日本28.4%)だが、2050年以降では韓国が世界一になると予想されている。(chusunonline.com/site/data/html)

(暗黙知)を備えた医療・介護ロボットが出現しているだろう。もはや医療・介護の人手不足で悩むことはない。

4. 脱炭素社会の推進

21世紀が20世紀と大きく異なる点は、「脱炭素化」に対する考え方である。人類は炭素を燃焼することで、暖を取り、金属を加工し、エネルギーを得てきた。産業革命以前では、炭酸ガス発生量はたかが知れていた。20世紀の工業社会では、炭酸ガスの排出量は経済敵成果の尺度でもあった。環境汚染が豊かさのバロメーターと考えられていたのである。それが今日では克服すべき最大の環境問題と受け止められている。

産業革命以降、化石燃料を利用する技術が大規模に発達すると、工業都市では大気汚染や環境破壊によって病気や災害が発生した。1980-90年代には、環境規制によって粉塵や有毒ガスの排出は減少したが、炭酸ガス(CO₂)の発生は放置された。植物の光合成で消費可能なCO₂の量は限られており、余剰の炭酸ガスは大気や海水中に蓄積する。その結果、地球の温暖化が進み、極地の氷が溶融して海水面の上昇、局地的な乾燥や洪水が発生する。放置すれば人類の存続が危うくなる。脱炭素社会の構築は21世紀最大の課題と認識されるようになった。パラダイムチェンジが起きたのである。

脱炭素社会の構築は、自由主義、社会主義の両陣営にとって共通課題である。政治や経済で対立しても、この点に関しては利害が一致する。地球環境問題や宇宙開発は人類共通の課題なので、これを糸口にして、両陣営の協議と協力を推進する。国際組織(協力機構)を作って組織的に技術協力や開発投資に進むべきだろう。

脱炭素社会の特徴は、身近な環境の中から「燃焼」という行為または現象を排除することである。ものを燃やす機会をなくす。「落ち葉を集めて焚き火をする」は20世紀の昔話である。ガス調理器は残ってもキャンプなどの用途に限られるだろう。住居やホテルのキッチンではCO₂を出さない電気調理器が使用される。オール電化が21世紀の主流である。電気は炭酸ガスを出さない方法でも生産(例、太陽光発電、水力・風力発電など)でき、使用してもCO₂を出さない。しかし、水力や風力は限られた場所でしか得られないし、環境破壊の恐れもある。その意味では、地球上での拡張性に限界がある。

一番有望なのが「太陽光発電」である。2022年現在では、海洋に太陽光発電や風力発電の施設を設置しているが、2050年以降になると、月の裏側での試験的設置が始まるだろう。月の裏側は常に太陽の方向を向いていて、巨大な太陽光パネルを建設するのに最適な場所である。地球への送電はもちろんのこと、太陽系の惑星探検のための宇宙開発基地の動力源として活用されるだろう。月の重力は地球の6分の1であり、大気も真空に近いので、ロケットの軽量化とエンジン出力の小型化が可能になる。月基地でロケットを組み立てれば、地球の重力下では困難な大型の惑星探査用ロケットが建造可能になる。宇宙空間は、エネルギー

ギー資源に富む恒星や惑星に満ちている。人類が宇宙に進出する時代になれば、地球のエネルギー不足を解決する手段は無数に存在するだろう。

しかし、宇宙進出の前に解決しておくべき課題が、「脱炭素社会」である。その鍵を握るのが人工光合成の技術であり、これは同時に宇宙開発にも不可欠な技術である。残念なことに、太陽系の惑星には酸素の大気を持つ星は存在しない。宇宙で生活するためには光と炭酸ガスを原料として酸素を作る技術が必要になる。今、それを解決する技術が開発されつつある。2030年に、三菱ケミカルやトヨタ自動車、東京大学などが中心となって、人工光合成の大規模実証実験が始まるという。⁶ 世界各国が競い合って「人工光合成」の技術を開発するだろうから、2050年までには効率の良いシステムが完成しているだろう。

最初、月の宇宙基地で細々と酸素を生産することになるだろうが、やがて大規模な工業プラントが作られる。地球から液化炭酸ガスを持ち込み、酸素と炭素に分解する。炭素は様々な用途に使われる。水素と酸素を燃焼させて熱を利用するとともに、水を作ることもできる。炭素は人類がエネルギーを得る「食料」として大切に扱われるだろう。

月にはほとんど大気がないが、他の天体には炭酸ガスが豊富に存在するだろう。人工光合成の技術を使えば、移住した惑星で人類が必要とする酸素を大量に生産できる。惑星の大きさにもよるが、1世紀もかければ、星全体の空気を呼吸可能な気体に改造することも可能かもしれない。23世紀にはその実験が始まるだろう。

5. 宇宙開発の民営化

月を宇宙開発基地として利用する人類は、次のステップとして火星に向かう。月面基地で火星開発のためのロケットや宇宙ステーション、建設機材、各種プラントなどのコンポーネントやモジュールを生産し、運搬用の巨大ロケットで火星まで運び、宇宙空間で組み立てる。火星は月より重力が大きいので、重力のない火星の軌道上で組み立てることになるだろう。

火星の次は木星の衛星群である。エウロパには生命が存在する可能性があると言われていた。ガニメデ、イオ、カリストも資源開発の可能性もあるかもしれない。開発を担当するのは、人型ロボットである。人間は軌道上を周遊する宇宙ステーションの中で待機している。地表の状況調査や建設作業などは、人型ロボットが操作する探査機械やビークルが遂行する。宇宙開発の時代になると、人間よりも機械(高度知能を備えたロボット)の方が有利になる。ポストロム(2014)は「2045年には人工知能が人間の能力を凌駕する」というが疑わしい。⁷ しかし、21世紀の終わりには実現しているだろう。宇宙開発を最前線で支えるのは、

⁶ 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が今後10年間で約300億円の支援を決めた。今回からトヨタや新日鉄も加わり「オールジャパン」で開発にあたるという(「人工光合成、30年に大規模実証 三菱ケミカルやトヨタ」)。

(<https://www.nikkei.com/article/>)。

⁷ ニック・ポストロム(2014)「スーパーインテリジェンス 超絶AIと人類の運命」倉骨

彼ら人型知能ロボットになるだろう。

この段階になれば、宇宙開発はほぼ民営化している。現時点でも、ベンチャー企業のオービタル・サイエンシズ、スペース X、ブルー・オリジンなどが宇宙開発を競っている。スペース X は、2002 年にイーロン・マスクが設立した宇宙開発会社である。同社は、2016 年にインタープラネット・トランスポート・システムを発表、再利用型のロケットエンジン、打ち上げ機体、及び宇宙船を中心とした宇宙旅行システムを開発した。これは火星への有人飛行を想定している(ウイキペディア「スペース X」)。

一方、アマゾンの創設者、ジェフ・ベゾスはブルー・オリジンという航空宇宙会社を設立している。弾道飛行用の「ニューシェパード」は、2 機の機体から構成される。1 機は、6 人乗りのカプセル、もう 1 機はそれを打ち上げるロケット推進モジュールである。2 機は連結して打ち上げられ、飛行中に分離される。分離後、エンジンモジュールは自動的に地上に帰還、乗務カプセルは分離後、パラシュートで軟着陸する。両方の機体は回収され、再利用される。機体は全自動で制御され、パイロットは不要である。2021 年 7 月 20 日、ジェフ・ベゾスは弟のマークとともに世界初の宇宙旅行を成功させている。

このように、民間人による宇宙旅行も夢ではない時代になっている。今世紀中に火星への植民も始まるかもしれない。

結び

ロケットや宇宙ステーションから地球を眺めた時、誰もがその美しさに感動する。宇宙に進出した人類にとって、地球はかけがいのない故郷である。その故郷を汚染してしまうと、もう帰るところがない。人類の宇宙進出は地球に対する強い郷愁の念を呼び起こし、環境保護の運動を一気に加速するだろう。太陽系の惑星の中に地球のような生命に溢れた星は一つもない。22 世紀の人類の一部が、月のサイロや火星近辺の宇宙ステーションで暮らすようになって、心は「母なる地球」とともにあるだろう。その意味で、地球環境の保護運動は宇宙開発とテンポを合わせて推進されるだろう。

この宇宙開拓時代になった時、我々が 21 世紀の初頭に持っている世界観が継続しているだろうか。国境線を挟んで民族同士が対立し、武器をかざして互いを威嚇するような危険な状態が続いているだろうか。人類は民族間や国家間の対立を宇宙に持ち込むべきではない。宇宙の主体は「人類」である。国家を超えた存在になった「グローバル企業」が、個々人と手を取り合って「自由な宇宙」を確立しなければならない。

現在、中国は他国との協力を拒否する形で、宇宙開発(特に、月面探査)を進めている。これは地球上の国家紛争を宇宙まで拡大する危険がある。宇宙にナショナリズムを持ち込むべきではない。

もし各国が中国と同じスタンスで宇宙開発を推進すれば、地球上のナショナリズムが宇宙に拡散する。これは危険であると同時に、人類の発展にとって災厄を招くだろう。必要なのは、ナショナリズムではなく、「宇宙のグローバル化」である。宇宙は人類のためにある。「差別のない自由平等な人類」というコンセプトが宇宙開発の基本理念である。

参考文献

Bezos, Jeff (2021) *Invent & Wander, Jeff Bezos Collected Writings*, (ジェフ・ベゾス著『Invent & Wander』関美和 訳、ダイヤモンド社、2021年12月7日)

Bostrom, Nick(2014) *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Oxford University Press.(ニック・ボストロム著『スーパーインテリジェンス:超絶 AI と人類の運命』倉骨 彰 訳、日本経済新聞出版社、2017年)

Gates, Bill (2021) *How To Avoid A Climate Disaster*, (ビル・ゲイツ著『地球の未来のため僕が決断したこと』山田文 訳、早川書房、2021年8月25日)

Scott, Andrew J. / Lynda Gratton (2021) *LIFESIFT 2*. (アンドリュー・スコット/リンダ・グラットン著『ライフシフト 2』池内千秋 訳、東洋経済新報社刊、2021年11月11日)

Sinclair David, A, / Matthew D. LaPlante (2019) *Lifespan*, (デビッド・A・シンクレア/マシュー・D・ラプラント著、梶山あゆみ 訳) 「LIFESPAN(ライフスパン) 老いなき世界」、東洋経済新報社、2021年9月29日)