

第2節

デジタル経済の進化はどのような社会をもたらすのか

1 デジタル経済の進化は社会を豊かにするか

デジタル経済が進化する中で、人々はインターネットを通じて様々な情報を入手できるようになっているとともに、自らが世界に向けて情報を発信する主体となることも可能になっている。しかも、これらは無料であることも多い。また、情報の入手や発信だけではなく、モノの売買や仕事の受注など、様々な経済活動に個人の立場で参加できる機会が拡大している。

他方、近年、格差を巡る問題が世界的に議論となっている。その中で、背景あるいは原因としてしばしば言及されるテーマは、グローバル化であり、そしてデジタル化である。更に、この格差を巡る問題に関連して社会の分断や対立が進んでいるという見解もある。

デジタル経済の進化は、社会を豊かにしているのだろうか。この点に関連する様々な論点と、主な議論を紹介する。

1 デジタル経済とGDP／生産性を巡る議論

先進国に共通してGDPが伸び悩んでいる－再び現れた「ソロー・パラドックス」

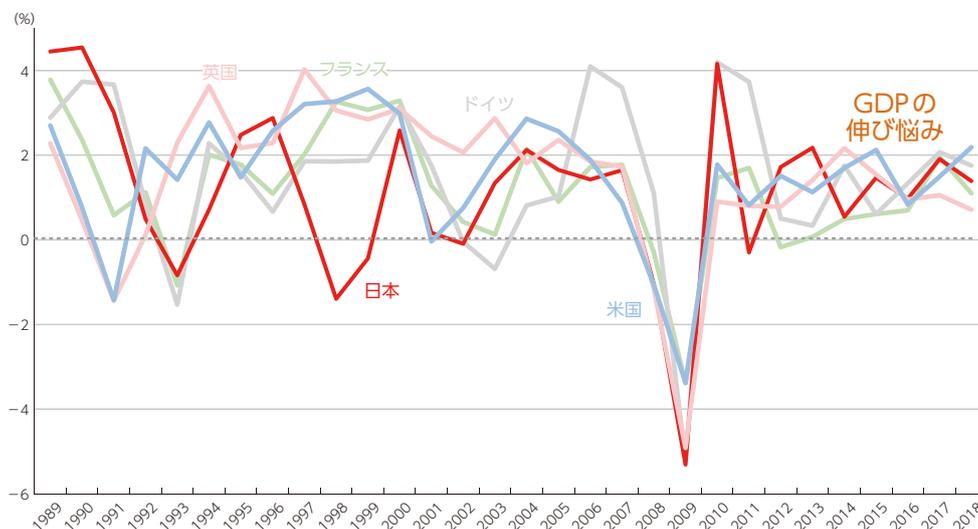
現在、国の豊かさを評価する指標として世界的に広く用いられているのは、国内総生産（GDP）である。GDPとは、国内で生産された「付加価値」の合計を表すものである。「付加価値」の概念には難しい面があるが、基本的な考え方は、生産されたものからその原材料等となった中間投入を除いたもの、ということである。

すなわち、ある企業が1億円のモノを生産した際に、生産に使用した原材料等が4000万円であれば、付加価値は6000万円ということになる。付加価値の6000万円は、企業に融資している金融機関への利息の支払、企業に出資している株主への配当、政府への納税等のほか、企業の従業員に対する人件費の支払といった形で社会に分配される。

このように、付加価値が高ければ、多くの人々がより多くの分配を受けることができるため、社会を豊かにすることになる。また、この付加価値を労働者一人当たりあるいは労働の単位時間当たりで計測したものが、労働生産性である。

2008年のリーマン・ショックにより、世界各国のGDPは大幅な落ち込みを経験した。その後、各国ともにおおむね回復基調にあるものの、先進国に共通してGDPが伸び悩んでいるという傾向が出てきている（図表2-2-1-1）。世界的に、ICTをはじめとする先端技術の導入や利用が進むとともに、働く人々の教育レベルも向上し、経済活動が活発になっていると思われる中で、なぜこのような現象が生じているのだろうか。

図表2-2-1-1 主要先進国の一人当たり実質GDP成長率の推移



※ 2011年価格、購買力平価、ドル建て

(出典) IMF “World Economic Outlook database” を基に作成

第1章第1節において、かつて米国においてICTの導入にもかかわらず生産性が上昇しないという現象（ソロー・パラドックス）があったことを紹介した。現在のGDPの伸び悩みという状況は、一度解決したかに思われたこのソロー・パラドックスが再び現れているのではないかと議論を生んでいる。更にいえば、ICTは本当に経済を成長させるのかという疑問すら投げかけられている。

ICTはGDP成長をもたらさないのかー「技術悲観論」と「技術楽観論」

このようなGDP／生産性の伸び悩みについては、ICTとの関係を指摘する議論が盛んになっている*1（図表2-2-1-2）。

まず、ICTはそれほど革新的な技術ではないため、GDPの高い成長をもたらさない、という見方がある。産業革命におけるかつての技術革新と比べると、ICTが人間生活に及ぼす影響は限定的であるというものであり、「技術悲観論」とも呼ばれている*2。具体的には、ICTによるイノベーションは娯楽や情報通信自体といった分野に限られ、蒸気機関や電力といった人間生活のあらゆる領域にわたって大きな影響を与えた過去の技術革新には及ばないというものである*3。

次に、ICTは無料でのサービス提供や既存のモノのシェアを促進するため、そもそもGDPの成長に貢献しない、という見方がある*4。例えば、インターネット上の検索サービスや地図サービス、動画配信サービス、スマートフォン上の各種アプリケーション等、消費者は無料で様々なサービスを利用できるようになっている。また、Wikipediaが従来の百科事典に取って代わっているとされるように、かつては有料で行われていた経済活動が、無料のものへと置き換えられている。このような無料サービスについては、いくら多く使われるようになったとしても、あるいは利用者の実感として高い価値を持つものであっても、少なくとも直接的にはGDPに表れないことになる。このほか、例えばフリマアプリを通じたモノのシェアにより、中古品が有効活用されることになるが、中古品の売買はGDPに計上されない一方で、新たなモノの消費が抑制されることとなれば、GDPにはマイナスの影響が出ることになる。

これらの見方がある反面、ICTはやはり革新的な技術でありGDPの成長にも大きな効果があるが、現在はまだその効果が表れていないだけである、という見方がある。このような見方は、前述の「技術悲観論」に対抗するものとして、「技術楽観論」とも呼ばれている*5。

「技術悲観論」と「技術楽観論」の折衷的なものとして、ICTにより先端的な企業は生産性を大きく高めている一方、他の企業ではそのようになっておらず、これらを平均すると総体で生産性が伸び悩んでいる、という見方もある*6。この見方においては、企業間での差が生じる理由として、ICTには「一人勝ち」をもたらす特性がある点に着目している。

これらの4つの見方のうち、2点目の見方については、現在のGDP統計はデジタル経済における生産活動を十分に捕捉できていないという計測上の課題として捉えられてきている。また、3点目の「技術楽観論」に関連し、過去の大きな技術革新からの教訓を学ぶべきであるという議論がある。それぞれについて、次に説明する。

図表 2-2-1-2 GDP／生産性の伸び悩みとICTの関係を通る議論の概要

技術悲観論	<ul style="list-style-type: none"> ▶産業革命におけるかつての技術革新と比べると、ICTが人間生活に及ぼす影響は限定的 ▶ICTによるイノベーションは、娯楽や情報通信自体といった分野に限られる ▶このため、ICTの発展にもかかわらず、今後も生産性の停滞は続く
「デジタル経済の計測」の論点に注目する考え方	<ul style="list-style-type: none"> ▶ICTは、無料でのサービス提供や既存のモノのシェアを促進する ▶これらについて、現在のGDP統計は十分に捕捉できていない可能性があり、また、捕捉すべきかどうかについても議論が必要
技術楽観論	<ul style="list-style-type: none"> ▶ICTは、社会・経済のあらゆる領域に影響を及ぼす革新的な技術 ▶ただし、ICTの導入・普及から生産性の向上という効果の発現までにはタイムラグがあり、現在はまだ効果が十分にでない
技術悲観論と楽観論の折衷的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ▶ICTにより、先端的な企業は生産性を大きく高めている ▶他方、他の企業ではそのような効果が出ておらず、平均すると総体として生産性が伸び悩んでいる

（出典）各種公表資料より総務省作成

*1 このほか、米国の元財務長官で経済学者のローレンス・サマーズによる「長期停滞論」に見られるように、GDP成長の伸び悩みの原因を需要不足による投資の停滞に求める議論等がある。
 *2 技術悲観論者の代表として、米国ノースウェスタン大学教授のロバート・J・ゴードンが挙げられる。Robert J. Gordon (2012) "Is US economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds" CEPR Policy Insight, 63
 *3 Robert J. Gordon (2016) "The Rise and Fall of American Growth"
 *4 この点について論じているものとして、N.Ahmad and P.Schreyer (2016) "Measuring GDP in a Digitalized Economy" がある。
 *5 技術楽観論者の代表として、米国マサチューセッツ工科大学教授のエリック・プリニョルソンが挙げられる。
 *6 Andrews, D. C. Criscuolo and P. Gal (2016) "The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy" (https://doi.org/10.1787/63629cc9-en)

2 「デジタル経済の計測」を巡る議論

GDP統計はデジタル経済の経済活動を捕捉できていないのではないか

英国のイングランド銀行元副総裁で経済学者のチャールズ・ビーンは、英国政府からの要請を受け、2016年にデジタル経済における国民経済計算^{*7}に関する報告書^{*8}を提出した。このことをきっかけとして、「デジタル経済の計測」というテーマが、国際的に注目されることとなった。すなわち、現在のGDP統計は、デジタル経済における様々な経済活動を十分に捕捉・反映できていないのではないかという議論である。

無料サービスはGDPに反映されるのか

現在のGDP統計が捕捉できていない可能性があると思われるものの一つに、前述の無料サービスがある。無料サービスは、インターネット上の検索サービスや地図サービス、動画配信サービス、スマートフォン上の各種アプリケーション等にみられる。

消費者が無料で利用できるサービスというものは、インターネットの登場・普及以前から存在する。このため、無料サービスを巡る経済活動の捕捉というテーマは、決して新しいものではない。例えば、地上波の民間放送は、無料で視聴することができる仕組みとなっている。このビジネスモデルにおいては、視聴者は無料である反面、広告主が放送局に対して広告料を支払っている(図表2-2-1-3)。このため、広告に関連する経済活動を把握していれば、無料の地上波放送を取り巻く経済活動が全く捕捉できていないというわけではない。ただし、これはあくまでも広告という経済活動の価値を捕捉しているものであって、放送サービス自体の価値を捕捉しているものではない。すなわち、たとえ放送サービスの質を高めるために様々な活動を行ったとしても、それが広告収入を増やすものでない限りにおいては、GDPには反映されないことになる。

インターネット上の無料サービスについても、多くは広告収入により支えられている。このため、基本的な構図は地上波放送の場合と同じであり、インターネット上の無料サービスの質を高めようとする様々な活動は、広告収入を増やすものでなければGDPには反映されないことになる。インターネット上で次々と無料サービスが登場・普及しており、その提供のための生産活動が拡大している中で、このような無料サービスを巡る問題の影響は、かつてないほど大きくなっているといえる。

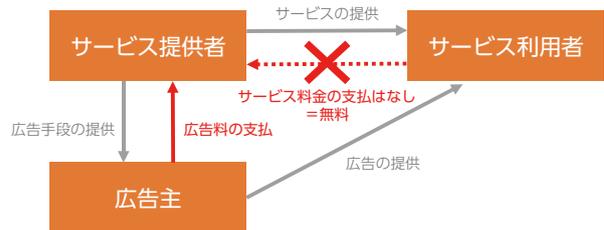
シェアリングエコノミーはGDPに反映されるのか

現在のGDP統計との関係で問題となっているもう一つのテーマとして、シェアリングエコノミーがある。シェアリングエコノミーは、空間・移動・モノ・スキル・お金をシェアするものであり^{*9}、従来消費者とされていた主体がモノやサービスを提供する、いわゆるC to CやC to Bの取引が含まれる。

これらの取引は、フリマアプリにみられるように、デジタル・プラットフォーマーと呼ばれる事業者が仲介する形となっているのが通例である。そして、仲介しているデジタル・プラットフォーマーは、仲介手数料といった形で何らかの収入を得ることになる。このため、このようなデジタル・プラットフォーマーの収入等を捕捉している限りにおいては、シェアリングエコノミーについて一定程度把握することが可能である。

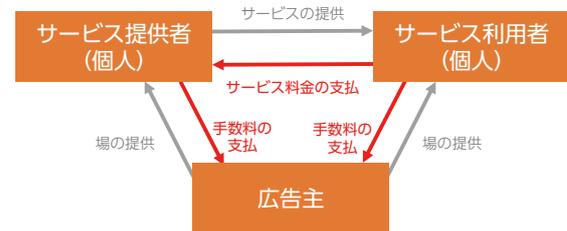
しかしながら、シェアリングエコノミーにおける最大の経済活動は、従来消費者とされていた主体によるモノ・サービスの提供すなわちC to CやC to Bの取引であり、この取引の規模や付加価値については、従来の統計ではなかなか捉えられない。この点についても、決して全く新たな課題というわけではなく、以前よりGDP統計には

図表2-2-1-3 無料サービスの構造



(出典) 各種公表資料より総務省作成

図表2-2-1-4 シェアリングエコノミーの構造



(出典) 各種公表資料より総務省作成

*7 国の経済の全体像を体系的に記録するものであり、GDPは国民経済計算に基づく指標の一つである。
 *8 Bean, C. (2016) *Independent Review of UK economic statistics: final report*, HM Treasury, Cabinet Office.
 *9 シェアリングエコノミー協会の定義による。

家事労働が計上されないといったことがあった^{*10}が、シェアリングエコノミーが伝統的な経済活動を代替しつつあるといわれる中で、大きな論点となっている。

具体的には、仲介者であるデジタル・プラットフォーマーの収入等からC to CやC to Bの取引規模を推計する方法や、個人による取引を直接捕捉する方法等、世界的に様々な方策が検討されている。

3 デジタル経済と格差を巡る議論

エレファント・カーブの衝撃

2012年に経済学者のブランコ・ミラノヴィッチが示した「エレファント・カーブ」は、世界の格差に関する現状を象徴的に示すものとして、大きな話題を呼んだ。すなわち、図表2-2-1-5に示すとおり、1988年から2008年までの20年間で、先進国の高所得者層と、新興国・途上国の中間層の所得が大幅に上昇している一方で、先進国の中所得者層は、所得を減少させているというものであった。このグラフの形があたかも鼻を上げた象の姿のように見えるため、「エレファント・カーブ」と呼ばれている。

これは、世界全体でみれば、格差は縮小していることを示すものであるといえる。すなわち、新興国・途上国の人々の所得は、先進国の人々の所得に近付いていることになる。

他方、先進国に限ってみると、高所得者層と中間層の格差が拡大していることになり、このことが米国におけるトランプ大統領の誕生や、英国におけるEU離脱に向けた動き（Brexit）等、現在の国際情勢における大きな動きにも関係しているという見方もある。

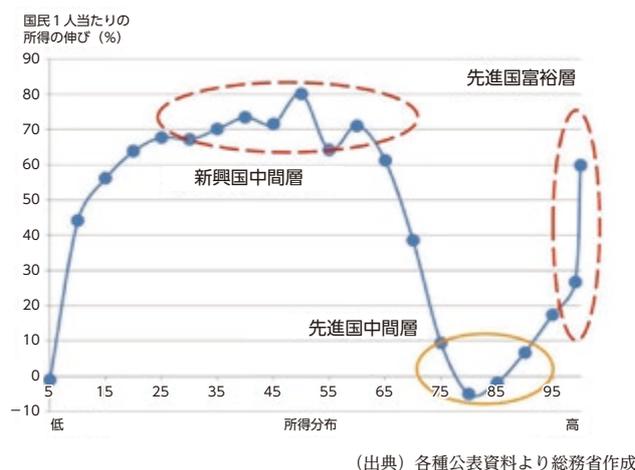
ICTは格差を生んでいるのか

「エレファント・カーブ」に象徴される世界の格差に関する変化は、ICTと関係しているのだろうか。更にいえば、ICTが格差を生んでいるのだろうか。

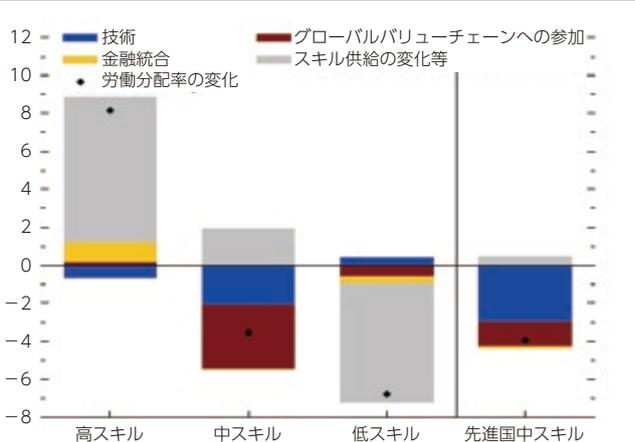
この論点に関連する分析を行ったものとして、2017年にIMFのエコノミストが公表したワーキングペーパー^{*11}がある。このワーキングペーパーでは、1991年から2014年にかけて、世界で労働分配率がどのように変化したのか、そしてどのような要素がこの変化に影響をもたらしたのかについて分析している。労働分配率とは、生み出された付加価値のうち、どのぐらいの割合が賃金等の形で労働者に還元されたかを示すものである。

これによれば、労働分配率は、高スキルの労働者についてのみ高まり、中スキルと低スキルの労働者については減少している。そして、先進国の中スキルの労働者に限ってみれば、労働分配率の減少をもたらした要因の大部分を「技術」が占め、これに次ぐ「グローバルバリューチェーンへの参加」と合わせた2つの要因で大部分を占めている（図表2-2-1-6）。

図表2-2-1-5 エレファント・カーブ



図表2-2-1-6 労働分配率の変化と各要素の寄与度



※図は1991年から2014年までの労働分配率の変化と各要素の寄与度を労働者のスキル別に示したもの (出典) M. C. Dao, et al. (2017) を基に作成

*10 このため、ある人が家事労働を行う使用人を雇用し、賃金を支払っているとして、その人が使用人と結婚した場合、引き続き同様に家事労働をお願いしたとすれば、たとえ何らかの金銭的報酬を支払い続けたとしても、GDPは減少することになる。

*11 Mai Chi Dao, Mitali Das, Zsoka Koczan, Weicheng Lian (2017) "Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence." IMF Working Paper WP/17/169

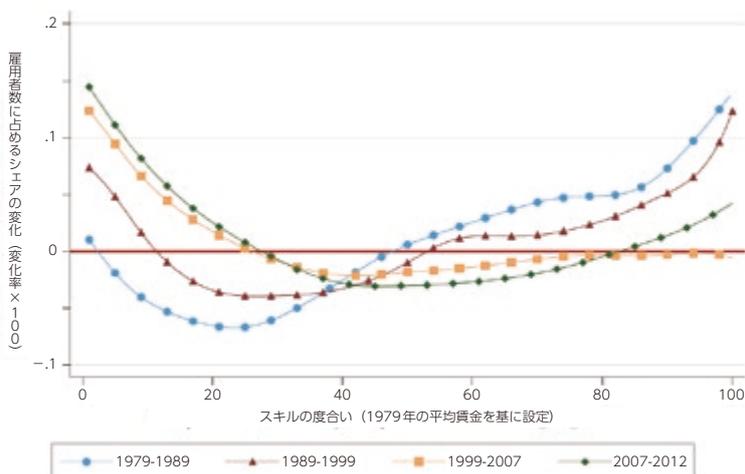
「技術」について、ワーキングペーパーでは、ICTが機械を含むあらゆるモノの価格を下げるにより、ルーチンタスクの機械化が進む^{*12}点に着目している。「グローバルバリューチェーン」については、第1節で述べたとおりICTの発展・普及がもたらした現象ととらえることができ、ワーキングペーパーにおいてもこの点を指摘している。その上で、低スキルの労働集約的な生産過程が先進国から新興国・途上国に移る点に着目している。このように、労働分配率からみた格差の状況には、ICTが大きく関係していると結論付けている。

具体的には、どのようなことが起こっているのだろうか。あくまでも米国を対象とした別の研究結果^{*13}において、次のような分析がなされている。

1979年から2012年にかけての全般的な傾向として、低・中スキルの職業の労働者が減少する一方で、より高いスキルとより低いスキルの労働者の双方が増加している。低・中スキルの職業の労働者の減少の背景としては、ICTの導入等による機械への代替や、新興国への業務の移転等が考えられる。

他方、10年ごとに細かくみると、1999年までは低スキルよりも高スキルの労働者の方が増加していたものの、1999年以降は高スキルよりも低スキルの労働者の方が増加している。すなわち、近年では中スキルの職業の労働者が、高スキルの職業ではなく低スキルの職業へと移動する傾向にあることを示している。高スキルの職業への移動が進まないのは、中スキルの職業の労働者が短期間でスキルを高めることで高いスキルを要する職業に移動することが、近年は難しくなってきたこととされていることが考えられる（図表2-2-1-7）。

図表2-2-1-7 米国におけるスキル別の雇用の変化



※図は1979年から2012年までの雇用者数に占めるシェアの変化を労働者のスキル別に示したものである

(出典) David H. Autor (2015) を基に作成

我が国においては、ルーチン業務が比較的残っている

我が国においても、中スキルの職業の労働者が機械により代替されているのだろうか。この点に関連し、ICTの活用度^{*14}とルーチン業務の相対的な多さ^{*15}の関係について、OECD加盟国を対象に各国比較を行った分析がある^{*16}。これによると、米国、フィンランド、デンマーク等では、ICTの活用が進むと同時に、ルーチン業務が減少している一方で、我が国ではICTの活用はさほど進んでおらず、ルーチン業務も比較的多い（図表2-2-1-8）。この点について、我が国においては、ルーチン業務は機械ではなく非正規雇用で代替された可能性が指摘されている^{*17}。

*12 言い換えると、生産要素として資本と労働を考慮した場合、ICTが資本のコストを下げることで、労働のコストよりも割安となり、労働が資本に代替されるということである。

*13 David H. Autor (2015) "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation"

*14 OECDの国際成人力調査 (PIAAC) により2011年から2012年にかけて収集したデータのうち、業務でのインターネット活用、スプレッドシート (Excel) の使用、プログラミング言語の使用等に関するものから算出されている。

*15 PIAACのデータ等を用い、RTI (Routine task-intensity) として算出されている。

*16 Sara De la Rica and Lucas Gortazar (2016) "Differences in Job De-Routinization in OECD Countries: Evidence from PIAAC"

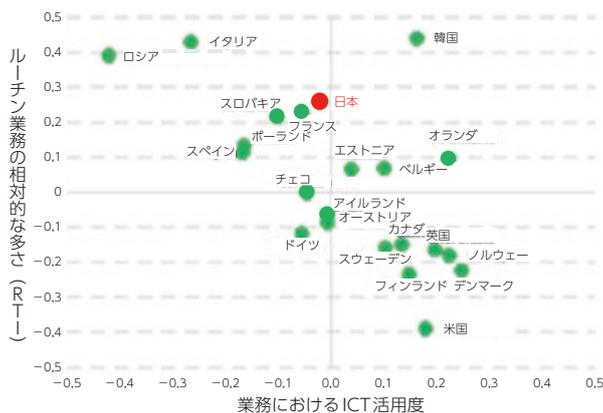
*17 これらの分析については、次の文献を参考にしている。

岩田一政 (2019.02.25) 「無形資産に関する論点整理メモ」(総務省「第3回AIネットワーク社会推進会議AI経済検討会資料」)
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000604412.pdf)

山本勲 (2019.02.25) 「AI経済と雇用」(総務省「第3回AIネットワーク社会推進会議AI経済検討会資料」)
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000604413.pdf)

岩本晃一 (2019.01.21) 「IoT/インダストリー4.0が与えるインパクト 第88回「第4次産業革命を生き抜くための日本企業の生産性向上(6) - なぜ、日本企業の生産性は低いのか -」(<https://www.rieti.go.jp/users/iwamoto-koichi/serial/088.html>)

図表2-2-1-8 ICT活用度とルーチン業務の相対的な多さの国際比較



(出典) S De la Rica and Gortazar (2016) を基に作成

ICTは「一人勝ち」を生むのか

ICTは、ネットワーク効果^{*18}等により「一人勝ち」を生むという傾向を持つことが指摘されている。先端的な企業と他の企業で生産性の向上に差があるという前述のような分析があるとおり、この点が格差につながっているとの見方がある。

ネットワーク効果とは、第1章第3節で述べたように、あるネットワークへの参加者が多ければ多いほど、そのネットワークの価値が高まり、更に参加者を呼び込むというものである。例えば、家族や友人が使っているSNSと、そうでないSNSとでは価値が異なるため、「家族や友人が使っているSNSを自分も使う」という選択は自然だろう。その結果として、一定規模の利用者の獲得に成功したサービスを提供する事業者は、サービスの更なる拡大が実現することで市場での成功に近付くが、そうでない事業者は失敗することになる。

また、第1節で述べたとおり、デジタル化された情報の複製・伝達の限界費用がほぼゼロとなり、市場が「拡大化」する中で、「一人勝ち」の影響は急速かつ広範囲に広がるとの見方がある^{*19}。

このような「一人勝ち」を生むデジタル経済の特性を、「スーパースター経済」と呼ぶ論者もいる^{*20}。

格差に関する議論は、デジタル経済の進化という視点で捉えることが重要

ここまで紹介したとおり、世界における格差を巡る現在の状況には、ICTが関係しているとの見方は有力であるといえよう。少なくとも、格差に関する議論は、個別の政策の効果といった視点を超えて、デジタル経済の進化という視点で捉えることが重要となる。

新たな格差是正策を巡る議論が出てきている

先進国においては格差が拡大する傾向にあることを踏まえ、格差の是正策が必要であるという議論が出てきている。その具体的な方策として、様々な新たな考え方が示され、議論となっている。

例えば、ベーシックインカムという考え方が提唱されている。ベーシックインカムに確立された定義はないものの、一つの例として、「定期的な現金の給付であり、全ての人に個人単位で、資力調査や労働の要件なしに無条件で提供するもの」が挙げられる^{*21}。フィンランドにおいては、2017年1月から2018年12月までの2年間、無作為に選出した2000人の失業者を対象として月額560ユーロを給付する実験が行われた。実験の暫定結果によれば、幸福感は高まったものの、1年目における雇用への効果はなかったとのことである^{*22}。ベーシックインカムについては、その効果を巡る議論があるとともに、財政負担をどうするのかといった問題や、働くことによる生きがいを奪うのではないかと批判がある。

また、ロボット税という考え方も出てきている。これは、労働者を機械により置き換えることに對し、何らかの課税を行うべきというものである。2016年に欧州議会で議論されたものの、否決されている。

*18 「ネットワーク外部性」ともいう。

*19 プリニョルフソンは、『ザ・セカンド・マシン・エイジ』の中で、①デジタル化による限界生産費用の低下、②通信・輸送技術の進歩による広い市場へのリーチ、③ネットワーク効果が「勝者総取り」が増える原因としている。

*20 「スーパースター経済」は、Sherwin Rosen (1981) "The Economics of Superstars" が初めて論じたとされ、プリニョルフソンもこの概念を元に議論を展開している。

*21 ベーシックインカムに関する国際的な啓発活動を行っているベーシック・インカム・アース・ネットワーク (BIEN) による定義。

*22 https://www.kela.fi/web/en/news-archive/-/asset_publisher/1N08GY2nIzO/content/preliminary-results-of-the-basic-income-experiment-self-perceived-wellbeing-improved-during-the-first-year-no-effects-on-employment

4 デジタル経済における豊かさとは何か

GDPはデジタル経済における豊かさを評価する指標として有効か

デジタル経済が進化する中で、豊かさをどのように捉えていくべきであろうか。無料で利用できるサービスが拡大・増加していくことは、たとえGDPには反映されなかったとしても、可処分所得の増加につながることになる。また、これらサービスの利用による様々な体験や人とのつながりは、人々を豊かにするだろう。

まず、前述のシェアリングエコノミーの把握のように、国民経済計算の捕捉技術を向上させることにより、デジタル経済に即したGDP統計へと改善していくという考え方がある。現在、様々な国際機関等において、この点の議論・検討が行われている。

他方、GDP自体がデジタル経済の中で豊かさを評価する指標としてもはや有効とはいえないのではないかという見方もある^{*23}。この点については、GDPは当初からあくまでも生産量に関する指標であり、人々の豊かさを評価するための指標としてGDP統計が作成されているのではないという点に留意すべきであろう。

GDPの源流は、1930年代の大恐慌時代にある。当時の極めて厳しい経済状況の中で、米国政府は国の経済状況をより正確に把握することで、不況から抜け出すための方策を見つけ出す必要に迫られていた。このような政府からの依頼を受けて、後にノーベル経済学賞を受賞する経済学者のサイモン・クズネッツは、国民所得計算の推計を実現した^{*24}。クズネッツは同時に、この指標には政府の支出である軍事費等が含まれており、人々の幸福の指標としては不備であることを指摘していた^{*25}。この点が、デジタル経済の進化の中で、より顕在化していると思われることができるだろう。

それでは、GDPではない指標として、どのようなものがあるだろうか。その一つに、消費者余剰がある。これは、消費者が支払っても良いと考える価格と実際に支払う価格との差を意味する。例えば、無料サービスであっても、消費者が1万円支払っても良いと考えるのであれば、1万円の消費者余剰が発生することとなる。デジタル経済の中でのGDPに関する論点の多くが、GDPが消費者にとっての価値を十分に反映していない可能性に基づくことによることからすれば、このアプローチは適切にみえる。しかしながら、消費者余剰については、現時点で確立された計測方法があるとはいえず、政策立案等の前提とする指標にはなり得ていない状況である。

このような中で、GDPという単一の指標により経済を見るのではなく、様々な指標を総合的に見るということが重要という考え方もある^{*26}。デジタル経済において、何によって豊かさを評価するのかという点についての議論は、当面続いていくものと考えられる。

デジタル経済の中で、人は何を豊かさと感じるのか

伝統的な経済学の原理では、利潤を最大化するのは、価格が限界費用と等しくなるような生産量の場合であるが、デジタル経済においては、限界費用がゼロに近付いていくことにより、資本主義自体が成り立つ基盤が損なわれているのではないかという考え方が存在する。仮にあらゆるものの限界費用がゼロとなれば、価格もゼロになることとなり、企業が利潤を追求するという資本主義の前提が成り立たないというものである。複製・伝達の限界費用がほぼゼロとなっているデジタルコンテンツを巡る知的財産権は、早い段階からこの試練に立たされてきたといえる。そして、代わりに他者と結びついてシェアしたいという欲求が原動力となり、協働しながら運営する「協働型コモンズ」が市場資本主義に代わりつつあるという見方である^{*27}。このような見方は極論であるかもしれないが、少なくとも、産業革命以降確立されてきた資本主義の様々な原理がデジタル経済の進化の中で大きく変化している可能性はある。

実際に、人々の行動原理が多くの金銭を得ることを目標とするものではなくてきているという見方がある。例えば、SNS上に様々な情報をアップし、「いいね！」をもらおうとすることは、多くの人々の行動を動機付けていると考えられる。また、GitHubのようなオープンソースのコミュニティでの活動は、良い評判を得ることが原

*23 例として、プリニョルフソン (2015) 『ザ・セカンド・マシン・エイジ』や森健他 (2018) 『デジタル資本主義』がある。

*24 ダイアン・コイル (2015) 『GDP (小さくて大きな数字) の歴史』

*25 エリック・プリニョルフソン、アンドリュー・マカフィー (2015) 『ザ・セカンド・マシン・エイジ』

*26 例えば、経済同友会は、GDP統計という一つの指標に過度に依存するのではなく、様々な統計を複眼的に分析することがより必要になるとして、2016年9月に「GNIプラス」の政策提言を行っている。(https://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2016/pdf/160928a.pdf) また、『GDP (小さくて大きな数字) の歴史』の著者のダイアン・コイルは、複数の指標を一覧にする「ダッシュボード」のメリットに言及している。

*27 ジェレミー・リフキン (2015) 『限界費用ゼロ社会』

動力の一つになっているだろう^{*28}。人々は、より多くのつながりと、その中での評価を豊かさに大きく関係するものと感じてきているのかもしれない。

また、人と企業との結びつきがゆるやかになることで、自らの積極的な選択により働くことや社会に参加することが、より大きな生きがいとなることも考えられる。第1章第3節で述べたとおり、AIによる雇用喪失の可能性を巡る議論があるものの、柔軟な働き方の中で、仕事を失うのではなく、余暇の創出となり、余暇を巡る活動に関連して新たな産業や雇用が産み出されるといった好循環が生じることも考えられる。

デジタル経済の進化による資本主義の変化が、人々が豊かさを感じることも自体も変えていく可能性があることに引き続き留意する必要がある。

2 デジタル経済の進化はどのように Society 5.0 を実現するか

デジタル経済の進化は、ICTの更なる発展・普及を通じ、サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合する Society 5.0へと着実に向かっていくであろう。他方、その道筋はどのようなものになるのだろうか。この点については、ICTの特徴や、過去の革新的な技術が社会変革をもたらした際の教訓から考えてみるのが有用である。その上で、Society 5.0の真価が発揮された社会はどのようなものになるのかを展望する。

1 漸進的な変化がある時点から急激な変化となる

エクスポネンシャル・テクノロジー 指数関数的な発展を特徴とする ICT

ICTは、指数関数的な発展を特徴としているといえる。すなわち、 $10n$ ではなく、 10^n という風に発展していく特徴があるといえる。その結果、例えば $n=10$ のとき、前者では100だが、後者の指数関数的な発展では100億となる。

「ムーアの法則」は、指数関数的な発展の代表例である。この法則は、半導体の集積回路（LSI）の製造・生産における長期的な傾向から発見された経験則であり、集積回路上のトランジスタの集積密度は、18か月ごとに倍になるというものである。実際、半導体の計算性能やコストは、20世紀初頭から現在に至るまで、指数関数的な向上を果たしている。また、別の例として、「メトカーフの法則」がある。これは、ネットワークの価値は、接続している利用者数の2乗に比例するというものであり、前述のネットワーク効果に近い考え方である。

「ムーアの法則」については、近年プロセッサの処理能力の向上が鈍化してきており、その終焉を指摘する声もある^{*29}。ただし、LSI以外にも、ディスクドライブの容量（18か月で2倍）等においても、指数関数的な性能向上を実現している。

このような指数関数的に発展する技術は、近年エクスポネンシャル・テクノロジーと呼ばれ、具体例としてバイオテクノロジー、AI、ロボティクス、ナノテクノロジー等が挙げられる。

指数関数的な発展においては、変化はある地点から急激になる

このような指数関数的な変化の特徴として、最終的に膨大な量になる点のみならず、ある時点までは変化が穏やかであるが、その時点を超えると、急激に変化するという点が挙げられる。この例として、落語家の始祖ともいわれる曾呂利新左衛門の逸話がある^{*30}。新左衛門が豊臣秀吉から褒美金をもらう時に、20畳の大広間にある障子のマス目の数を基に、1マス目は1文、2マス目は倍の2文、3マス目はその倍の4文と計算していき、最終的に全てのマス目の分のお金をもらうということを希望した。秀吉はそんなに少なくなくて良いのかと不思議に思ったが、勘定方が計算したところ、マス目は1560あり、わずか23マス目の段階で103万8976文（約260両、1文を80円で計算すると約8312万円）になることが分かった。秀吉は新左衛門に謝り、千両（同じ計算で約3億2000万円）を褒美として与えたというものである^{*31}。

*28 もっとも、このような活動は、人と企業の関係にゆらぎが生じている中で、転職活動を念頭に置いた能力向上や売り込みという側面があるとの見方もある。

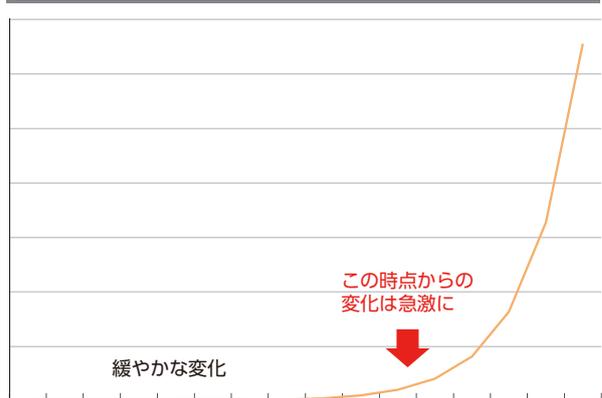
*29 一例として、NVIDIAのCEOを務めるJensen Huangが2017年に指摘している。（<https://eetimes.jp/ee/articles/1706/05/news053.html>）また、米国半導体協会（SIA）も、「2015年の国際半導体ロードマップ」において、2021年にはムーアの法則が終焉を迎えるとの見通しを公表している。（<https://www.semiconductors.org/resources/2015-international-technology-roadmap-for-semiconductors-itrs/>）

*30 野花散人（1911）『太閤と曾呂利』立川文明堂（<http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/890462/113?tocOpened=1>）

*31 プリニョルフソン（2013）においても、古代インドの同様の逸話を紹介し、「チェス盤の残り半分」と表現している。

このように、指数関数的な変化のプロセスにおいては、当初は漸進的な変化であるが、ある時点を超えると変化は急激なものとなる。かつては1部屋全体分のコンピューターを駆使していた演算能力が、2000年代半ばに登場したスマートフォン1台で可能となったのは、この急激な変化を象徴するものといえよう。また、急激な変化の段階に入れば、非連続的な進化となり、既存の事業にデジタル・ディスラプションをもたらすとともに、連続的な進化の中で産み出された新商品や新技術のコモディティ化をもたらす可能性がある。ICTの効果が十分に現れていない現在は、このような変化の境目にある可能性があり、ICTの本格的なインパクトは、むしろこれから現れてくる可能性がある。

図表 2-2-2-1 指数関数的な変化のプロセス



2 過去の汎用技術の教訓は何か

汎用技術が効果を発揮するまでには時間がかかる

平成30年版情報通信白書において述べたとおり、コンピューターやインターネットは汎用技術（GPT：General Purpose Technology）であるとされている（図表 2-2-2-2）。汎用技術とは、広い範囲で多様な用途に使用され得る基幹的な技術のことであり、社会・経済のあらゆる分野におけるイノベーションにつながるという性質を持つ。また、現在は新たな技術として注目されているAIやブロックチェーンについても、将来的に汎用技術となるのではないかと見方がある。

過去の汎用技術による経済効果の出現には、一つの法則がある。それは、技術の登場から普及を経て経済効果の出現に至るまでに、タイムラグがあるということである。例えば、18世紀末から19世紀初頭にかけて登場した蒸気機関の場合、技術の確立から経済効果の発現まで80年程度を要したとされている。同様に、19世紀末に技術が確立した電力の場合、確かな生産性の向上効果が現れるまで40年程度を要したとされている^{*32}。

補完的なイノベーションが伴うことで汎用技術は効果を発揮する

これら汎用技術の効果の発現には、なぜ時間がかかったのだろうか。それは、汎用技術を補完するイノベーションが必要だったからであると分析されている。例えば、電力の場合は工場の形の変革が重要であった。電力が登場した頃、すなわち蒸気機関が動力の中心であった時代には、工場は一般的に複数階から成る縦長の姿をとっていた。蒸気機関の技術的な特性を踏まえ、大型の蒸気機関を中央に据え、機械類を蒸気機関からの距離が最小となるように配置されていたためである。電力が工場に導入され始めたときも、当初は大型の発電機を蒸気機関に置き換えるのみであった。しかしながら、発電機は小型化が可能であり、工場の各機械に小型の発電機を取り付けることが効率的・効果的であるとの認識が広まり、最終的に工場の形は平屋建てのものへと変わっていった。この工場の形の変革に代表される補完的イノベーション^{*33}があって初めて、電力は効果を十分に発揮することができるようになったとされる。

このように、汎用技術は①従前の方式の根幹は維持したまま部分的に新技術に置き換える第一段階、②当該新技術のポテンシャルを発揮できるように生産や業務のプロセスを変更して新たな付加価値を生み出す第二段階、③当該新技術が社会に定着し、社会・産業に変革をもたらす第三段階という3つの段階を経て展開するとされる。

*32 Paul A. David (1990) "The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox" American Economic Review, Vol.80, No.2, pp.355-361

*33 このほか、生産現場とモノの移動に必要な空間的な配置を分けるとともに、生産ラインにおける権限や責任等を細分化し、新たな分業を反映して人員を再配置するといった補完的イノベーションがあった。

図表2-2-2 これまでの汎用技術 (GPT)

No.	汎用技術 (GPT)	時期	No.	汎用技術 (GPT)	時期
1	植物の栽培	紀元前9000~8000年	13	鉄道	19世紀半ば
2	動物の家畜化	紀元前8000~7500年	14	鋼製汽船	19世紀半ば
3	鉱石の精錬	紀元前8000~7000年	15	内燃機関	19世紀終わり
4	車輪	紀元前4000~3000年	16	電気	19世紀末頃
5	筆記	紀元前3400~3200年	17	自動車	20世紀
6	青銅	紀元前2800年	18	飛行機	20世紀
7	鉄	紀元前1200年	19	大量生産	20世紀
8	水車	中世初期	20	コンピューター	20世紀
9	3本マストの帆船	15世紀	21	リーン生産方式	20世紀
10	印刷	16世紀	22	インターネット	20世紀
11	蒸気機関	18世紀末~19世紀初頭	23	バイオテクノロジー	20世紀
12	工場	18世紀末~19世紀初頭	24	ナノテクノロジー	21世紀

(出典) 総務省 (2018) 「平成30年版情報通信白書」を基に作成

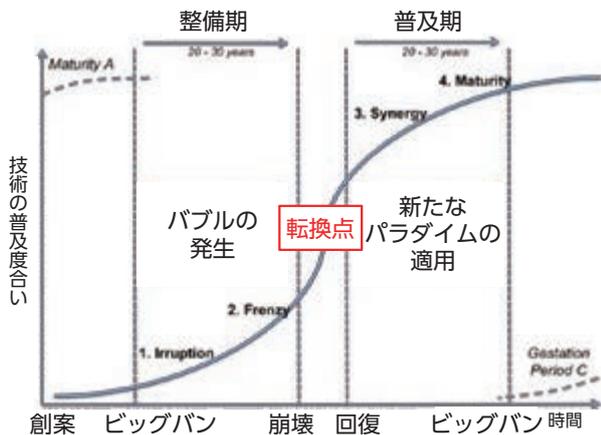
新たな技術はバブルと恐慌を経て普及してきた

このほか、新技術はバブルと恐慌を経て普及するという見方がある*34。新たな技術が研究開発段階から市場化を迎える「整備期」には、起業家が新たなビジネスを開始しようとして、投資家が多額の拠出を行うが、このことが金融的なバブルと恐慌につながるものである。そして、バブルと恐慌を乗り越えることで、「普及期」へと移行するとされている。

ICTについても、1990年代から2000年にかけて「ITバブル」(あるいは「ドットコムバブル」)が生じたとされ、2000年から2002年までの間は「ITバブル崩壊」(あるいは「ドットコムクラッシュ」)の時代とされている。この観点からは、ようやく「普及期」に入っているという見方も可能である。

また、ICT分野の調査会社であるGartner社は、新たな技術は「黎明期」「『過度な期待』のピーク期」「幻滅期」「啓蒙活動期」を経て「生産性の安定期」に至るとしており、各技術が現在どの期に位置付けられるかを示す「ハイプ・サイクル」を毎年公表している。このように、技術の登場から普及に至るまでを長期的に見る視点が重要であろう。

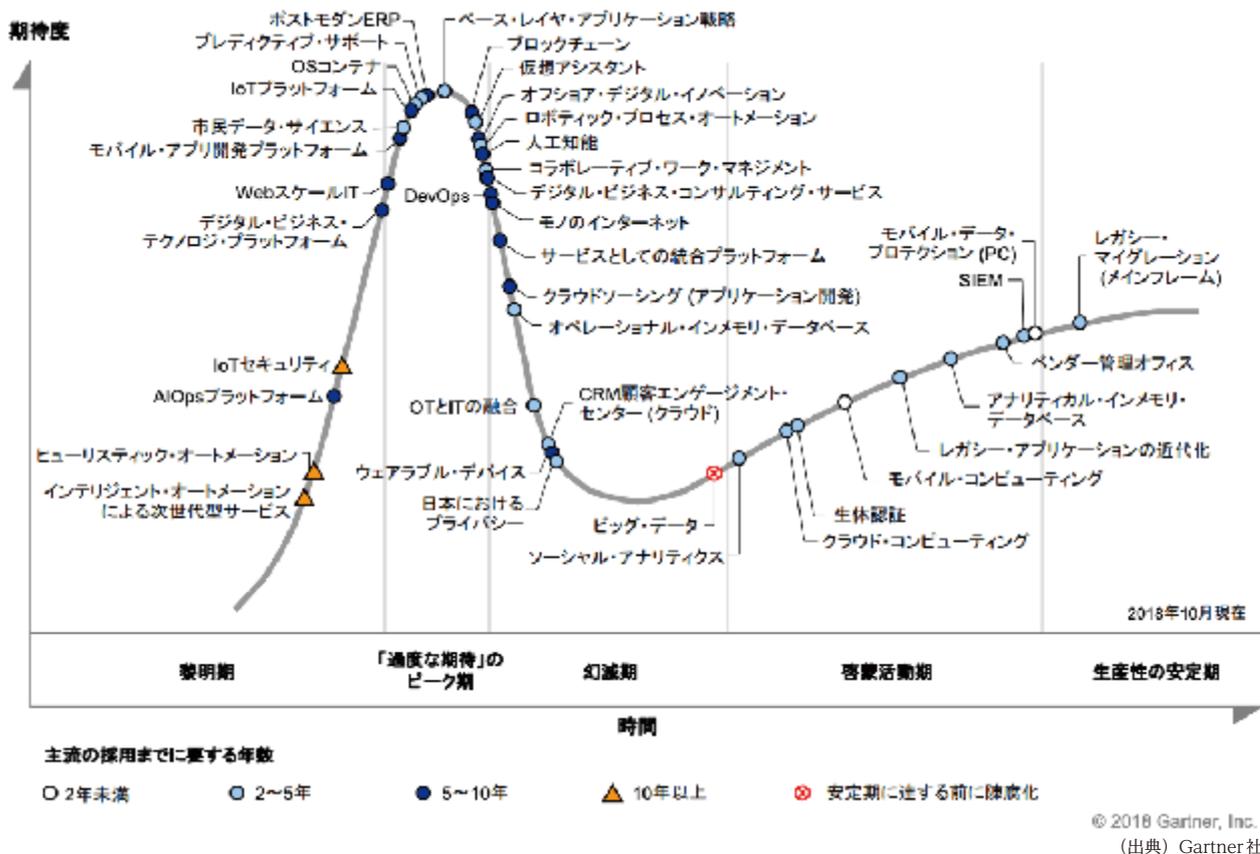
図表2-2-3 新たな技術の「整備期」と「普及期」



(出典) Perez (2013) を基に作成

*34 Carlota Perez (2003) "Technological Revolutions and Financial Capital"

図表2-2-2-4 Gartner社による日本における技術のハイブ・サイクル



3 Society 5.0の真価が発揮された社会の姿

デジタル経済の進化の先にある Society 5.0

デジタル経済の進化は、どのような社会を実現するのだろうか。その一つのコンセプトが、我が国が提唱する Society 5.0である。

Society 5.0とは、サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会である。狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）の次に来る社会という意味が込められている。当初は、第5期科学技術基本計画において打ち出されたキャッチフレーズであったが、今や研究開発の目標を超えて、政府としての社会目標となっている^{*35}。

Society 5.0の真価は、ICTが現実空間の様々なものを個別に高度化する部分最適ではなく、ICTと現実空間が溶け合い、ICTによるつながりを活かすことで、社会の全体最適を実現する点にあるといえる。そして、このことを通じ、単なる経済発展にとどまらない社会的課題の解決を実現しようとするものである。前述の「技術悲観論」では、ICTは閉ざされた領域に限定されたイノベーションであるという主張が行われているが、Society 5.0は、現実空間との融合による全体最適のイノベーションを目指すものであり、「技術悲観論」への挑戦でもあるといえよう。そして、Society 5.0が真価を発揮する時代においては、デジタル経済は「経済」そのものとなるだろう^{*36}。

デジタル化による Society 5.0の実現はSDGsにも貢献する

Society 5.0の実現による社会的課題の解決は、国際連合が掲げるSDGs（持続可能な開発目標：Sustainable Development Goals）の達成にも貢献することが期待される^{*37}。SDGsとは、国際連合が2015年に採択した

*35 同じ目標を指向するコンセプトとして、産業に着目した「第4次産業革命」がある。

*36 Bukht and Heeks (2017) では、デジタル化が可能とする経済活動を「デジタル経済」とするのであれば、サービスや製造、さらには一次生産までもが一層ICTに基づくものとなるにつれ、「デジタル経済」は単なる「経済」になっていくとしている。

*37 経団連においても、「Society 5.0 for SDGs」というコンセプトを掲げている。(http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/095_honbun.pdf)

2016年から2030年までの国際目標^{*38}であり、持続可能な世界を実現するための17のゴールと169のターゲットを掲げている。

総務省は、2018年12月より、「デジタル変革時代のICTグローバル戦略懇談会」を開催し、その中でデジタル化によるSDGsへの貢献イメージを整理している。

図表2-2-2-5 デジタル化によるSDGsへの貢献イメージ

※SDGsの目標1（貧困をなくそう）は、他の目標達成を通じて到達可能な最終的なゴールでもある。 ◎：日本・世界に共通する課題 ●：主に世界における課題

分野	日本・世界における課題	ICTソリューション（例）	想定される効果	SDGs
インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ◎ インフラの不足 ◎ インフラの老朽化 ◎ 通信容量の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5Gネットワークの整備 ・ 光ファイバー、光海底ケーブル等の敷設 ・ ICT・郵便インフラの質の向上等を通じた生活支援 ・ 災害に強い強靱なインフラの開発促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生活基盤の確保 ・ 生産性の向上 	
農業 食糧	<ul style="list-style-type: none"> ● 食糧不足、収穫ロスへの対応 ● 水不足 ● 食の安全性の向上確保 ◎ 農業生産現場の人手不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ スマート農業システムを活用した効率的な農業運営（遠隔操作、IoTを活用した情報収集等） ・ 自律的な生産管理 ・ ICTを活用した需給管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産性の向上 ・ 食品廃棄ロスの削減 ・ 食の安全・栄養改善 ・ 水の利用効率の向上 	
医療 介護	<ul style="list-style-type: none"> ● 医師不足等に伴う死亡率の高止まり ◎ 糖尿病、がん、心臓病等の増大 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔医療による医療機会の提供 ・ センサー等を活用したモニタリングや診断、予防医療・予兆検知 ・ AI・IoT・ビッグデータを活用した医療診断システムの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 医療格差の是正 ・ 死亡率の低減 ・ 医師負担の軽減 	
教育	<ul style="list-style-type: none"> ● 貧しい国・地域における不十分な教育環境、初等教育の未就学児の増大 ◎ 地理的又は経済的事情による高等教育の機会の不均等 ◎ 技能・ノウハウの継承 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔教育システムを通じた教育機会の確保 ※MOOCsの実用化事例（Udacity（米国）、edX（米国）、Coursera（米国）、JMOOC（日本）等） ・ 高精細映像やインタラクティブな質の高い教育コンテンツの提供 ・ AIを活用した個別教育プログラムの提供、リカレント教育の実現 ・ 技能・ノウハウのデジタル化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教育格差の是正 ・ 人材交流の促進 ・ 人材育成の促進 	
都市 地域	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 高齢化の進展 ◎ 人口増加に伴う都市への人口集中 ◎ 社会インフラの維持管理 ◎ 電力・エネルギーの不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動運転・航空交通システム高度化による移動機会の提供 ・ ICTを活用した買物等の生活支援 ・ AI・IoT・ビッグデータを活用した基礎インフラと生活インフラ・サービスの効率的な管理・運営（スマートシティ） ・ 中小企業によるAI・IoT・ビッグデータの活用 ・ ICTを活用したエネルギーマネジメント 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 都市・地域のサステナビリティ確保 ・ 生産性の向上 ・ 社会インフラの自律化 ・ 再生可能エネルギーの利用拡大 ・ エネルギー効率の向上 	
基盤 生活	<ul style="list-style-type: none"> ● 身元証明基盤の未整備 ● 市民登録の不徹底、無戸籍児の存在 ◎ 所得格差 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国民IDシステム（出生登録・管理、身元確認等） ※国民IDシステムの実用化事例【Aadhaar（インド）、eID/X-road（エストニア）等】 ・ 生体情報を活用した認証基盤による公共サービスの提供 ・ ICTを活用した就業マッチング 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生活基盤の確保 ・ 経済・社会活動の可視化 ・ 公共サービスの効率化 	
金融	<ul style="list-style-type: none"> ● 決済等の金融サービスの供給が不十分 ● 金融システム基盤の不備 ◎ 不正送金への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 金融サービス向け基幹業務システム ・ ブロックチェーンを用いたマイクロペイメント・キャッシュレス基盤 ※少額決済システムの実用化事例【M-Pesa（アフリカ）、グラミンフォン（バングラデシュ）等】 ・ デジタル情報でカスタマイズされたサービスによる消費促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資金の有効かつ効率的な配分、投資促進 ・ 金融安定の維持 	
防災 環境	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 自然災害の増加 ◎ 災害による甚大な被害 ◎ 工業化の進行による生態系の破壊 ◎ 森林・水産資源の維持管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星・ドローン・センサーを活用した情報収集・災害情報の配信 ※災害情報共有システムの実用化事例【Lアラート（日本）等】 ・ AI・IoT等を活用した各種災害の観測・予知 ・ 自動運転・ドローンによる自動救急 ・ AI・IoT・ビッグデータを活用したモニタリング・資源管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害被害の抑制、早期復旧 ・ 災害による死亡数の抑制 ・ 生態系の回復 	
観光 人的交流	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 観光客が一部地域に集中 ◎ 交流やコミュニティの分断 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放送コンテンツを通じて地域の魅力を発信し、インバウンドを拡大 ※多言語音声翻訳システムの実用化事例【VoiceTra（日本）等】 ・ 多様な情報へのアクセス、AIを活用した多言語翻訳システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方創生 ・ 社会的包摂の実現 	
パリアフリー ジェンダー	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 高齢化による労働人口の減少 ◎ 都市への労働力集中 ◎ ジェンダーバイアス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ テレワークによる就業機会の提供 ・ ロボット・AIを活用した労働代替や障がい者支援 ・ 労働者と職業訓練や教育サービスとのマッチング ・ ICTを活用したメンタリングシステム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 労働生産性の向上 ・ 多様な人の就業機会増 ・ 人材配置の最適化・改善 	

（出典）総務省「デジタル変革時代のICTグローバル戦略懇談会」資料

第2章 Society 5.0が真価を発揮するために何が必要か

Society 5.0が真価を発揮するために必要な改革は何か

前述の過去の汎用技術の教訓を踏まえると、ICTについても、補完的なイノベーションとなる改革を伴わなければ十分な効果を生み出せず、Society 5.0の真価の発揮が困難となることになる。逆に、必要な改革を怠った結果、他国において順調にICTの効果が発現し、そのことが生産性や産業の競争力に影響する場合、我が国は国際的な競争の中で厳しい立場となり、様々な社会的課題が新たに発生していくおそれがある。

それでは、我が国において必要となるそのような改革とは、どのようなものになるのだろうか。この点については、第3節で詳しく述べる。

3（補論）デジタル経済の計測

デジタル経済の計測に関する国際的な議論が本格化したのは、直接的には、Ahmad and Schreyer (2016)^{*39}と、Bean (2016)^{*40}（通称ビーンレポート）がきっかけとされる（櫻本（2018）^{*41}）。

その後、米国、IMF、国連等でも議論がなされているほか、研究者による論文も複数出されている（図表2-2-3-1）。

先進国でデジタル化が進んだにもかかわらず、先進国でGDPの伸びがみられないという議論もある中、デジタル経済の計測とGDPとの関係はどのようになっているのだろうか。

^{*38} 2001年に採択したミレニアム開発目標（MDGs）の後継という位置付けである。
^{*39} Nadim Ahmad, Paul Schreyer, 内閣府経済社会総合研究所訳（2016）「デジタル時代を迎えた今も、GDPは正しく計測されているか？（仮訳）」経済分析192号
^{*40} Charlie Bean (2016) "Independent review of UK economic statistics: final report, HM Treasury, Cabinet Office
^{*41} 櫻本 健（2018）「デジタルエコノミーの興隆によってもたらされる国民経済計算・経済統計における捕捉方法の進化」

ダイアン (2015)^{*42} は、「現在私たちが使っているようなGDPができたのは、世界を揺るがした二つの歴史的事件がきっかけだった。1930年代の大恐慌と、それに続く第二次世界大戦（1939－1945年）である」としてGDPの歴史を述べ、またダラス連銀のレポートを引用し「GDPは大量生産に合わせて作られた統計である。そのやり方は単純に数を数えるというもの。何個作られたかがすべてであり、形のない価値は測れないのだ」としつつも、「GDPは（略）資本主義市場経済が生み出した自由や可能性を映し出す重要な指標でもある。完璧ではないにせよ、GDPは人間の可能性の広がりやイノベーションを数値で示してくれる。（略）最近はやりの「幸福度」のような指標よりは確実に役に立つ」とし「GDPを今すぐ投げ出すべきではない」としている。

米国の経済学者であるハーバード大学のジョルゲンソン教授は、GDP及び厚生（Welfare）の計測を横断的にサーベイした論文において、生産と厚生とを分けて論じつつ、米国経済学者のスティグリッツ等のレポートを引用して本来は生産を測る指標であるGDPがあたかも厚生を測定するかのよう誤用される傾向にあると指摘している^{*43}。

櫻本 (2018) は、「国民経済計算周辺の分野において端的にはデジタルエコノミーの重要性は2点に分かれる。経済統計やSNAにおいて捕捉力を強化していく必要があること、そして既存の経済統計で測れない豊かさの程度を再検討すべきだということである」と指摘している。

以下、既存のGDP（国民経済計算）の枠内、GDP（国民経済計算）の枠外の豊かさに分け、関連するトピックを概観する（図表2-2-3-2）。

図表2-2-3-2 デジタル経済の計測に関するトピック例と指標例等

	トピック例	指標例、調査例
GDP (国民経済計算) の枠内 <small>※技術的な捕捉の困難さは同一ではない (ただし捕捉が困難な場合でも概念上はGDPに含まれる)</small>	デフレーター関連	<ul style="list-style-type: none"> クラウドサービスの価格と量、資本投資の定量化方法 Byrne, et al. (2017) 英国通信サービスにおけるデフレターの試算 Abdirahman, et al. (2017) 無形資産の特徴・分類 Hanskel, J & Westlake, S (2018) 広告収入を通じた測定アプローチ 英国におけるシェアリングエコノミーの計測 ONS (2016) 「シェアリング・エコノミー等新分野の経済活動の計測に関する調査研究」内閣府 (2018)
	無形資産の一部	
	インターネット上の無償サービス ^{*1}	
	シェアリングエコノミー ^{*1}	
GDP (国民経済計算) の枠外	国民経済計算の拡張	<ul style="list-style-type: none"> OECDではシェアリングエコノミー、クラウドコンピューティング等のデジタル経済の計測を目的とするデジタル経済サテライト勘定^{*2}の整備を提唱 国連人間開発指数 OECD Better Life Index 従来のGDPに、消費者の支払意思額を加えた拡張GDP (Expanded GDP; EGD) 概念を提唱 Hulten and Nakamura (2018) 世界銀行による124カ国の1995年、2000年、2005年を対象とした自然資本、人的資本を含む豊かさの計測 The World Bank (2011) 各種タイムユーズサーベイ
	厚生、消費者余剰	
	持続可能性	
	時間 (余暇等)	

^{*1}: 消費者の満足度等はGDPの枠外

^{*2}: 国民経済計算本体に導入する前に試験的に導入するものであり、将来的にはGDPの枠内に移行する可能性がある

(出典) ダイアン (2015), Ahmad and Schreyer(2016), ジョルゲンソン (2018), 櫻本 (2018), 森川 (2018) 等を基に作成

図表2-2-3-1 主な国及び国際機関等によるデジタル経済計測のレポート・議論の例

- 英国**
- Bean (2016) 「英国の経済統計に関するレビュー」
シェアリングエコノミー、無形資産投資、質の変化の計測等
- OECD**
- Ahmad and Schreyer (2016) 「デジタル経済におけるGDPの計測」
ウェブベースの消費者間のサービス、生産者としての消費者、インターネット上の無償サービス等
- 米国**
- Hulten and Nakamura (2018) 「インターネット時代の成長の計測」
節約的な技術変化の重要性について説明
- IMF**
- IMF 第6回統計フォーラム (2018.11)
デジタル時代における経済厚生計測等
- 国連**
- デジタル経済に関するハイレベルセミナー (2018.11)
国連、OECD、米国におけるデジタル経済の計測等
- (出典) 総務省「AI経済検討会第3回資料」を基に作成

*42 ダイアン・コイル (2015) 『GDP (小さくて大きな数字) の歴史』

*43 Dale W. Jorgenson (2018) "Production and Welfare: Progress in Economic Measurement"

1 GDPの枠内

概念上既存のGDPに含まれるものにも、技術的に捕捉が容易であるものと、経済のグローバル化、サービス化等が進む中で技術的に捕捉が困難なものに分けられる。後者の典型例が、第2節でも取り上げたシェアリングエコノミーであり、インターネット上の無償サービスである。

ア インターネット上の無償サービス

本節で前述のとおり、インターネット上の無料サービスについても、多くは広告収入により支えられている。無料サービス自体は、定義上GDPの範疇に含まれるものではないが、広告収入の付加価値を通してGDPへの反映がなされていることになる（GDPの範疇を超えた消費者余剰（消費者の満足度）等については、2で後述）

イ 無形資産

無形資産としてのデータをどのように計測するかという議論もある。データベースへの投資からのアプローチは、インターネットサービスを通して収集した消費者の様々な情報をビッグデータとして販売することで収入を得る、または自社の新たなサービスに活用するといったビジネスモデルを想定したものである。従って、無償サービスの生産コストを、新たなサービスの生産に引き続き使用されるデジタル資産（ビッグデータ）の構築に対する投資と捉えることができる。この場合、サービスの提供者に代わって、データを購入する第三者がいれば、関連する支払情報を取得することで価格データを算出することが理論上可能である。一方で、第三者（データ購入者）が関与していない場合は、サービスの生産に伴う、データベースの市場価値の上昇分を見積もることが必要となる。この場合、全てのサービス生産者において、自社のデータベースの資産価値を見積もる必要があるという点が課題となる。

ウ シェアリングエコノミー

本節で示した通り、デジタルサービスの中でも、金銭的取引が発生するシェアリングエコノミーの多くは、概念上GDPで計測できる。しかし、実務上は、様々な課題が生じている。

(ア) イギリス

イギリスでは、シェアリングエコノミーの捕捉に関する先進的な取組が実施されており、シェアリングエコノミーの定義を行ったうえで、その計測方法の検討が行われている。ONS（2016）^{*44}では、まず計測対象とするシェアリングエコノミーを定義したうえで、その取引額・量、労働時間、所得等の計測にあたって、生産、支出、所得（分配）のGDPの三側面からの計測を検討している（図表2-2-3-3）。

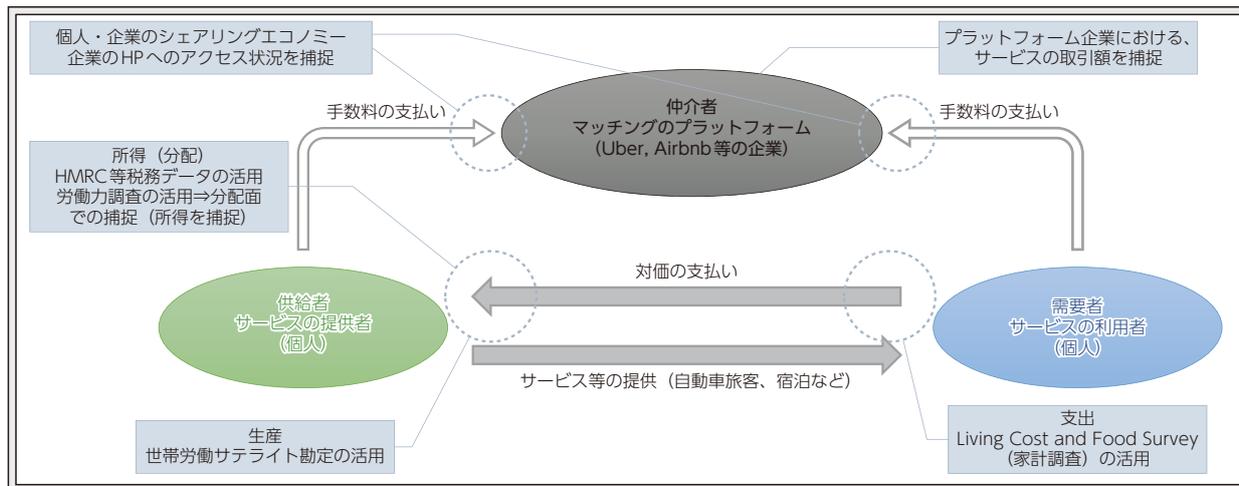
サービスの生産という視点からのアプローチとしては、年次企業調査（Annual Business Survey）等の既存の企業統計から、シェアリングエコノミー事業者を抽出し、その売上データ等を計測する方法が試みられている。ただし、ここで把握される情報は、サービス取引の仲介手数料であり、シェアリングエコノミー全体の経済規模を把握しているものではないことに留意が必要となる。また、世帯サテライト勘定（Household Satellite Account）などを活用することで、個人がシェアリングエコノミーに関する経済活動に費やした時間を捕捉することも検討されている。

サービスに対する支出という視点からのアプローチとしては、家計調査（Living Cost and Food Survey）等の調査から、シェアリングエコノミーに関するサービスに対する家計の支出を捕捉することが検討されている。

サービス生産から得る所得という視点からのアプローチとしては、財務省の税務データから把握する方法や、労働力調査（Labour force survey）から、シェアリングエコノミーに関する経済活動の所得を捕捉するといった手段が検討されている。ただし、個人がシェアリングエコノミーからの所得を「事業による収入」と認識するか、「個人的な所得」と認識するかで、捕捉される統計が変わる点に留意が必要である。

*44 Office for National Statistics (2016) "The feasibility of measuring the sharing economy"

図表2-2-3-3 イギリスにおけるシェアリングエコノミーの計測方法



(出典) 内閣府(2018)「シェアリング・エコノミー等新分野の経済活動の計測に関する調査研究」報告書を基に総務省作成

(イ) カナダ

カナダにおいても、マクロ経済勘定におけるシェアリングエコノミーの捕捉について、STATCANが検討を進めている。STATCAN(2017)^{*45}では、宿泊・輸送・投資の3分野におけるシェアリングエコノミーに関する経済活動が、マクロ経済勘定体系(Canadian System Macroeconomic Accounts; CMEA)においてどのように把握されるべきか、あるいは現状どの程度把握されているか、将来の捕捉に向けてどのような作業が必要かについて整理・検討が行われている。

STATCANでは、引き続き、シェアリングエコノミー関連主体とその経済活動実態を把握・分類すること、(宿泊や輸送など)シェアリングエコノミーが産出の比重において重要な割合を占める特定の産業を割り出して、明示的な計測方法を検討すること、現状の利用可能な調査や管理データでシェアリングエコノミーの経済活動を捕捉できているかについてデータソースの見直しを行うことなどに取り組んでいくとされている。また、サテライトアカウントの構築についても検討していくと述べられている。

(ウ) アメリカ

アメリカにおいても、商務省経済分析局(BEA)を中心に、シェアリングエコノミー統計的捕捉について検討が始まっているが、イギリスやカナダと比較するとまだ具体的な取組みには至っていない。

2017年のチリ中央銀行主催のカンファレンス“Measuring the Economy in a Globalized World”における報告^{*46}によれば、シェアリングエコノミーに関わる企業についての情報は、ビジネスレジスターや行政データ、税務データなどを通して捕捉されているとされているものの、一方で個人の労働者がしばしば被雇用者ではなく「独立した請負人」となることで、収入が(事業者所得として分類され、税務署に申告されていると考えられるが)過少申告されている可能性が指摘されている。

また、アメリカ国内のシェアリングエコノミーの経済規模に関しても、現在のSNAにおける分類がこれらの企業や労働者を別個の分類として捕捉できず、また単独の大企業により成り立っている分野の場合は、企業データの非公開等によってデータが制限されるであろうと指摘されている。

エ デフレーター関連

経済成長を示す実質成長率は、実質GDPの増加率で示される。実質GDPは、その年々の物価でそのまま計測するGDP(名目GDP)を、価格変動の程度を表す指数(デフレーター)で除して算出される。通信サービスなど技術進歩が著しいサービスでは、価格の下落の実態がデフレーターに反映されにくく(上方バイアス)、実質GDPや実質成長率は実態よりも低く算出されている(下方バイアス)との指摘がなされている。

*45 Statistics Canada(2017)“Measuring the sharing economy in the Canadian Macroeconomic Accounts”

*46 BEA(2017)“The Challenge of Measuring the Digital Economy”

Abdirahman 他 (2017)^{*47} は、英国の通信サービスについて、使用量は2010~2015年に約900%増加した一方で、実質GVAが4%減少するなど、著しい技術進歩が公的統計に反映できていないことを指摘し、デフレーターを向上させることでこの問題が解消されるとしている。その上で2種類のデフレーターを試算し、現在のデフレーターは上方に偏っており、実際のサービスの価格は2010年から2015年の間に35~90%低下する可能性があることを示唆している。

近年急激に普及しているクラウドサービスについても、経済構造、生産性の向上の測定に重要な影響を与える可能性があることが指摘されている。Byrne 他 (2017)^{*48} は、最終需要ではなく中間的なビジネス投入であること、米国でもまだクラウドベースのサービスと従来のサービスを区別できる統計情報が存在しないことから、公的統計では経済への足跡を特定することは困難であると指摘している。その上で、米国のクラウドサービスの価格と量、資本投資の定量化方法を開発している。その結果をもとに、クラウドサービスの価格の急速な低下、使用量の大幅増加、投資の増大を明らかにしている。

クラウドサービスの代表例としてAWSを取り上げ、生産物をコンピューティング、データベース、ストレージの3種類に整理し、コンピューティングサービスの価格は、年間7%低下(2000~2016年)、データベースサービスは11%超の低下(2009~16年)、ストレージサービスは17%程度の低下(2009~16年)であったこと、マイクロソフトとGoogleの参入前後から大幅な価格低下していることを明らかにしている。

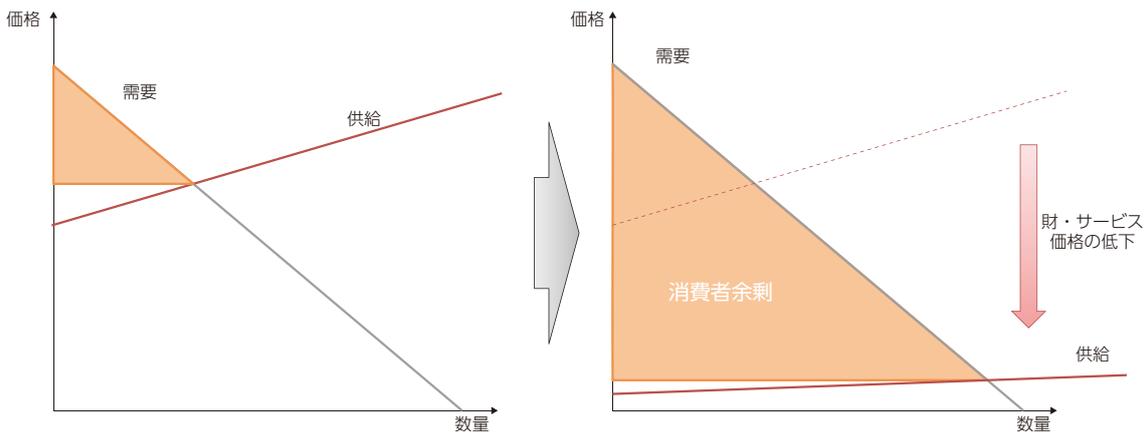
また、クラウドサービスの急速な成長に伴う大規模なクラウドプロバイダーによる設備投資が、米国GDP統計(NIPA)のIT投資に反映されない理由について、クラウドプロバイダーの高い稼働率による可能性と、クラウドプロバイダーによる自己勘定投資が計上できていない可能性を挙げている。後者については、GDP統計のIT投資に含まれていた場合、2007年から2015年までのIT機器への実際の投資の成長率は平均で2パーセントポイント高くなり、実質GDP平均成長率は約0.1パーセントポイント高くなるものと推定している。

2 GDPの枠外

ア 消費者余剰

消費者余剰とは、消費者が支払っても良いと考える価格と実際に支払う価格との差である。デジタル化により固定費用、限界費用の双方が下落すると、生産者余剰(価格と費用の差)が減少し、消費者余剰が増加する(図表2-2-3-4)。

図表2-2-3-4 デジタル化による消費者余剰の変化



(出典) 総務省 (2016)「平成28年版情報通信白書」を基に作成

生産者余剰はGDPとして定量的に推計され、消費者余剰は主観的なものであり確立した計測方法がないが、前述のインターネット上の無償サービスの消費者余剰を推計する研究も存在する。

本節で示した通り、金銭的な授受がないサービスは、GDPを直接計測することが困難であるため、機会費用、広告、データベースへの投資、消費者余剰などの観点から間接的に計測することが議論されている。

機会費用アプローチは、インターネットにアクセスすることで、消費者が諦めたその他の時間の使い道により得

*47 Mo Abdirahman, Diane Coyle, Richard Heys, Will Stewart (2017) "Comparison of Approaches to Deflating Telecoms Services Output"

*48 David Byrne, Carol Corrado, Dan Sichel (2017) "The Rise of Cloud Computing: Minding Your P's, Q's and K's"

られる価値（機会費用）によって、無償サービスの価値を評価するという考え方である。デジタルサービスの評価を試行したBrynjolfsson and Oh (2012)^{*49}によると、アメリカでは2007年から2011年のGDPの年平均成長率が0.75%向上するという推計結果が報告されている。

広告からのアプローチは、Nakamura 他 (2017)^{*50}が、SNAの物々交換（barter transaction）の概念を援用し、以下のような新しい概念を提案するものである。まず、消費者が「無料コンテンツ」を受け取る代わりに、「広告視聴」という生産活動を行い、その「広告視聴」を広告事業者が購入する。またその取引価額は、広告事業者による広告収入に等しいとする。これらの取引についてSNA上では、広告事業者が購入した「広告視聴」が広告事業者の中間消費および産出として、家計が視聴（＝消費）した「広告」分が家計最終消費として、それぞれ擬制的に計上される。その結果GDPが押し上げられる、という考え方である。

イ 時間

余暇もGDPに含まれない経済厚生の代表的なものとされる。

ウ 持続可能性

ダイアン (2015) では、「財やサービスの生産量増加を数字で示すときに、現在の成長が未来の成長を犠牲にしているかどうかを考慮されていない（略）。たしかにGDP統計には資産価値の下落分（資本減耗）が計上されている。だが、明日の消費分を今日食いつぶしてしまう現象を測定するのに、この指標ではあまりにも限定的過ぎる」と指摘し、「持続可能性については早急に正式な指標を用意しなくてはならないだろう」と述べている。

森・日戸 (2018) では、「たとえば、世界銀行が開発を進めている「ウェルス・アカウンティング（富の会計）」などの統計を補完的に利用する必要があるだろう。これは資産・資本に注目したという意味で、企業会計の貸借対照表に該当するが、興味深いことに物理的な資本（建物・設備等）だけではなく、人的資本、社会資本、そして自然資源も含めた「包括的な富（Comprehensive wealth）」を計測しようとしている。ウェルス・アカウンティングはまだ開発途上であるが、将来的に国内総余剰とペアにすることで、企業が行うような資産回転率などの分析や、自然資源の減耗を可視化した上での経済成長といった新たな視点がマクロ経済においても提供されることが期待できる。」と指摘している。

エ サテライト勘定

SNA（GDP統計）体系は、生産、分配、支出といったそれぞれの勘定が密接な関係をもって定義され、その経済活動量を計測しているため、この関係を崩さないようにしつつ、デジタル経済の計測を改善させることは容易ではない。そのため、OECDではシェアリングエコノミー、クラウドコンピューティング等のデジタル経済の計測を目的とするデジタル経済サテライト勘定の整備を提唱している。サテライト勘定とは、ある特定の経済活動を経済分析目的や政策目的のために中枢体系（SNA本体系）の経済活動量と密接な関係を保ちながら別勘定として推計する勘定であり、旅行・観光、環境保護活動、介護・保育、NPO活動、無償労働などの分野で整備されている。

OECDでの取組はRibarsky, Ahmad (2018)^{*51}など、アメリカでの取組はBarefoot 他 (2018)^{*52}などで報告されている。

*49 Erik Brynjolfsson, Joo Hee Oh (2012) "The attention economy: Measuring the value of free digital services on the internet"

*50 Rachel Soloveichik, Jon Samuels, and Leonard Nakamura (2018) "Bartering for 'Free' Information: Implications for Measured GDP and Productivity"

*51 Jennifer Ribarsky, Nadim Ahmad (2018) "Towards a Framework for Measuring the Digital Economy – OECD"

*52 Kevin Barefoot, Dave Curtis, William A. Jolliff, Jessica R. Nicholson, Robert Omohundro (2018) "Defining and Measuring the Digital Economy"