

[創立 60 周年記念特集：2050 年の情報処理]

8 モバイルコンピューティングの未来像

—リアルを超えるデジタル空間を実現し、AI・ロボットの 遍在化を推進し、自己実現をアシストする—



太田 賢 | NTT ドコモ／モバイルコンピューティングとパーベイシブシステム研究会 (MBL)

モバイルコンピューティング研究の現状

モバイルコンピューティングとは、人や機械が移動して処理を行うコンピューティング環境であり、「いつでも、どこでも、だれとでも」の情報の入力や入手、共有等を実現する¹⁾。ユビキタスコンピューティングも類似の概念であるが、モバイルコンピューティングが移動性に着目しているのに対し、ユビキタスコンピューティングはコンピュータが至るところに存在する環境に着目している。

この 20 年の間、通信の高速大容量化、デバイスの高性能・高機能化、スマートフォンとクラウドを中心としたサービスやエコシステムの広がりなど、モバイルコンピューティングは大きく進化している。

ネットワーク、デバイス、サービスを含むモバイルシステムは社会の 1 つの基盤であり、高性能・高機能化だけでなく、高信頼性、安心安全、持続可能性についても社会からの要請が高まっている。無線通信等の基盤技術を創る研究開発や、社会課題解決や実生活をサポートするサービス開発、実証実験などが活発に進められている。研究対象としても無線通信・ネットワーク分野では 5G の拡張から 6G、LPWA (Low Power Wide Area)、センサネットワーク、モバイル端末分野では省電力、セキュリティ、UX (User Experience)、センサ、応用分野ではクラウド・エッジコンピューティング、センシングしたデータを解析して予測や最適化を行い実世界にフィードバックするサイバーフィジカルシステム、スマートモビリティやモバイルヘルスケア、フィンテック等へと広がっている。

2050 年のモバイルコンピューティング

2050 年の世界を描く 6 つのトレンド

30 年後のモバイルコンピューティングの未来を想像する前提として、社会はどうなっているだろうか。三菱総合研究所の未来社会構想 2050²⁾ では 2050 年の世界を描く 6 つのトレンドとして、1. デジタル経済圏の台頭、2. 覇権国のいない国際秩序、3. 脱炭素を実現する循環型社会、4. 変容する政府の役割、5. 多様なコミュニティが共存する社会、6. 技術によって変わる人生を発表している。モバイルコンピューティングに影響を与え得る 3 つの変化を示す。

- a. 企業や家計が消費・投資、生産、分配といった主要な経済活動をデジタル空間内で完結させることが可能になる
- b. AI/ ロボット化により人の自由時間は増え、趣味や旅行、社会参加に費やす時間が増える
- c. AI/ ロボット化、労働市場のボーダレス化が進み、人に求められるタスクは非定型的で、より創造的な領域へとシフトし、複数の会社で仕事をする働き方が一般的になる

技術進化の方向性

これら 3 つの変化に対してモバイルコンピューティングは、a. リアルを超えるデジタル空間を実現する技術、b. AI・ロボットの遍在化を推進する技術、c. 人の自己実現をアシストする技術の方向へと発展していくものと想像する。

a. リアルを超えるデジタル空間を実現する技術

リアル環境が中心だった買い物や旅行、仕事、教育などについて、デジタルで完結する新たな市場が拡大すると、人々は場所や距離の制約から解放される。豊かな自然環境、地域の文化、趣味、利便性等の要素で好きな場所に住んだり、滞在しながら活動することが可能となる。現在、育児や介護、病気や障害等で通勤や移動が困難な人々も働く機会が増大する。これらの実現に向けて、あらゆる場所で高速に移動しながらも快適かつ高信頼にアクセス可能となる超高速大容量のネットワーク環境を基盤として、Virtual Reality, Mixed Reality, 多言語翻訳も含めた自然でストレスのない高臨場感通信システムや、実世界の制約にとらわれないデジタル空間ならではのコラボレーションが進展する。一方で、人と人が対面でリアルに会ったり、モノを確認したりすることが制限を受けるため、デジタル環境内で完結する信用の確立、安心安全なスマートコントラクト技術も発展するであろう。またデジタル疲れ、使いすぎなどの社会的課題に対する研究も進むと思われる。

b. AI・ロボットの遍在化を推進する技術

AIによる需給のマッチングや社会システム最適化、保守運用自動化、ロボットによる生産、警備や介護、宅配、家事、運転等さまざまな行動の代替により、労働力不足の課題が解決され、人々の自由時間が増え、趣味や旅行、社会参加に費やす時間が増えることが期待できる。現状よりも圧倒的に大量のセンサやアクチュエータが実世界の至る場所に遍在するサイバーフィジカルシステムにおいては、異種のサイバーフィジカルシステム同士が複雑に連携する環境をどのように秩序を保ち頑健に制御し、適切なコストでメンテナンスしていくのが課題となるだろう。また、人々は携帯端末よりも身近なロボットを情報処理端末として利用する機会が増える可能性もあるが、人の心身の体調や感情、思考・行動パターンを人間以上に理解してもてなしてくれるUXやモバイルヘルスケアとともにプライバシー保護等の

研究やGDPR（EU一般データ保護規則）に続く法整備も進むだろう。

c. 人の自己実現をアシストする技術

複数の会社で同時並行的に働く複業が一般的になり、1つの会社に縛られない自由な働き方も可能になる。会社の枠を超えた労働需給をマッチングする技術、仕事ごとに端末からサーバまでデータや情報処理を隔離するセキュリティ技術が進む。一方で人に求められるタスクは非定型的で、より創造的な領域へとシフトする必要がある。生涯に渡る学習による新たな専門スキルの獲得やアップデートも必要となるだろう³⁾。人生の多様な働き方、暮らし方の選択肢を知り、選び、自己投資をして自己実現していく必要がある²⁾。個人の習熟度や興味に合わせた学習を支援するEdTechやキャリア開発をサポートする研究も進む。個人に常時寄り添う携帯端末やウェアラブル端末は、対話を通じて自分の強みや価値観など自己認識を深め、その人らしい生き方を選ぶことを助け、自己実現に向けてさまざまな挑戦を促すコーチの役割も担うかもしれない。生まれてからのあらゆる活動や意思決定の支援を通じてその人を理解し、今会すべき人、行くべき場所を気づかせ、可能性を広げる存在になることが期待される。

モバイルコンピューティングの研究は今後も個人の生活、社会の変化にスコープを合わせながら、未来を創り出していくに違いない。

参考文献

- 1) 水野忠則, 太田 賢: モバイルコンピューティングの現状と将来像, 電子情報通信学会誌, Vol.80, No.4, pp.318-323 (Apr. 1997).
- 2) (株)三菱総合研究所, 未来社会構想2050を発表, 2019.10, <https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/ecovision/20191011.html> (最終閲覧日: 2019年12月16日).
- 3) 厚生労働省, 人生100年時代構想会議中間報告, <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000207430.html> (最終閲覧日: 2019年12月16日).

(2019年12月18日受付)

■太田 賢 (正会員) ootaken@nttdocomo.com

1998年静岡大学大学院博士課程修了。博士(工学)。1999年NTT移動通信網(株)入社。現在、NTTドコモ先進技術研究所勤務。モバイルコンピューティング、端末セキュリティ、分散システムに関する研究に従事。訳書「コンピュータネットワーク第5版」など。IEEE, 電子情報通信学会会員。本会シニア会員。