

次世代ヘルスケアのための見守りシステム：東北大学の取り組み

東北大学イノベーション戦略推進センター 特任教授

COI 東北拠点 副拠点長・研究統括 末永智一

少子高齢化が進む日本での生活スタイルは急速に変化している。昭和の時代では2世代あるいは3世代が一緒に暮らす世帯が一般的であったが、平成に入り一人暮らし世帯が増加し、これからも増加すると予想されている。離れて暮らす家族の健康を気遣う人は多いが、現状では離れた人の健康状態を適確に把握することは困難である。日本の医療費が40兆円を超え、介護費も10兆円を超えた現実を考えると、これからは公助も利用しつつ、自分で健康管理する（自助）と周りの人や一人暮らしをしている家族や高齢者などの健康を気遣い手助けする（共助）を基盤とした健康社会を作る必要がある。

東北大学では、医療、福祉、ヘルスケアに関わるいろいろなプロジェクトを、関連する研究組織が連携しながら進めているが、ここでは自助と共助のバランスが取れた次世代ヘルスケア社会を実現するためのデバイス、システム、サービスを研究開発しているCOI東北拠点の活動を紹介したい。COIはCenter of Innovationの略であり、ヘルスケア関連のイノベーションを担う拠点として、文部科学省から支援を受け2013年に東北大学に設置された。本拠点では、“さりげないセンシングと日常人間ドック”をテーマに掲げ、さりげなく健康を見守るセンシング技術の開発やゲノム情報や生体情報による体質や疾患リスクを評価する研究とともに、健康状態を把握し推奨行動をアドバイスするビジネスモデルやサービスの開発に取り組んでいる。COI事業の大きな特徴は、将来のあるべき社会の姿からバックキャストし研究開発計画を組み立てること、拠点は大学に整備するがプロジェクトリーダーは企業人が担当し大学と企業がアンダーワンルーフで研究開発を進めることにある。COI東北拠点は、NECソリューションイノベータの和賀氏が拠点長として、拠点に参画している20社以上の企業のとりまとめと社会実装の指揮、私が大学側および企業との共同研究の統括をしている。また、永富教授（医工学研究科）と中澤教授（医学系研究科，大学病院）が副研究統括として、医師としての立場から医療関連の共同研究のとりまとめを担当している（図1）。

本拠点の研究開発は、第1，第2，第3フェーズ（各3年）の計9年の予定で進めており、第1フェーズは基盤研究，第2フェーズは応用展開を進めてきた。本拠点の設置に際し、将来のあるべき社会の姿からバックキャストし、研究開発計画を設定したが、社会実装を進める第3フェーズを迎えるにあたり、バックキャストに再度取り組み、目標の再設定を行った。そこでは、未来の暮らし方の中で、各々がどのような思いで自己管理を進め、また、家族や周りの人たちとどのような関係を構

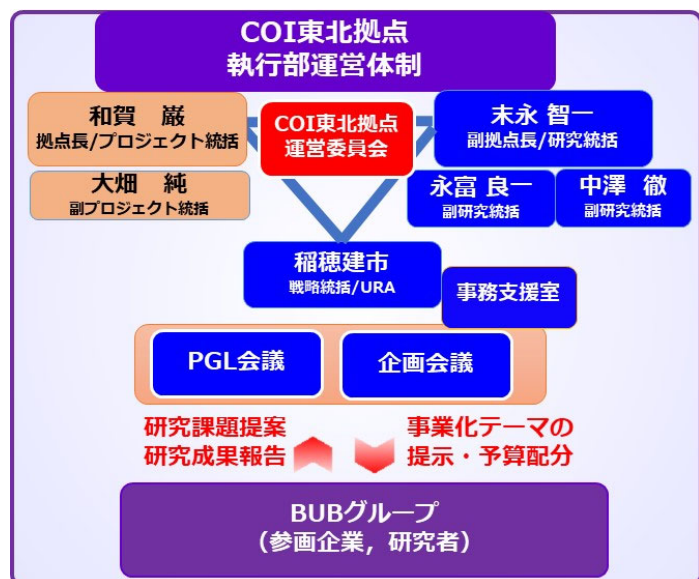


図1. COI 東北拠点の運営体制

築するののかについて議論し、さりげない見守りによる“はかる”“わかる”“おくる”の3つの要素をベースに、自助と共助のバランスが取れた社会構築を目指して、COI 東北拠点の活動を深化させることとした(図2)。

第1, 第2フェーズでは、さりげない見守りのための各種のセンサデバイス開発を進め、推定血圧値を常時モニタリングできる血流動態センサ, 画像解析により健康状態が分かる魔法の鏡, 座った人の疲れ具合が分かるスマート椅子などのセンサやゲノム解析のツールであるジャポニカアレイを開発した。また、塩分摂取量が計測できるセンサを利用した減塩指導を宮城県登米市で展開し、多くの方の血圧が下がるという結果を得た。さら

に、各種センサ等から得られた生体情報を活用して個人の行動変容を促し、健康指標の改善に繋がる製品やサービスの社会実装へ向けた動きが進みつつある。表1に、現在大学が中心になって取り組んでいる主な研究開発テーマを示した。本拠点の掲げた“さりげないセンシングと日常人間ドック”を実現するためには、多様な研究開発が必要であるため、本拠点には、東北大学の医学、工学、材料、情報、経済、法律などの研究者に加え、早稲田大学、東北学院大学の研究者も加わり、100名以上の研究者が参加している。また、製造、情報、サービス、保険金融機関、スーパーなど川上から川下まで多様な企業が参画している。

2019年からの第3フェーズでは成果の社会実装を目指し、大学がハブになりつつ企業が前面に出たBUB(Business-University-Business)体制で研究開発を進めることにした。現在5つのBUB, その基盤となる各種生体情報の統合と解析, その利用のプラットフォームとなる“思いやりAI(愛)”の6つの研究

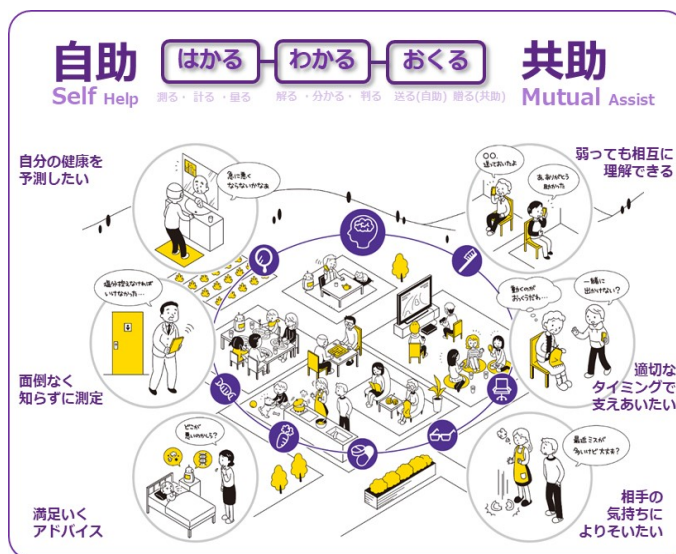


図2. 拠点が目指す自助と共助の健康社会

表1. 主な研究開発テーマ

魔法の鏡：	鏡に映った姿から健康状態をモニタリング
目の健康センサ：	目の画像から健康状態をモニタリング
飲み込みセンサ：	錠剤型センサで体の内部をモニタリング
血流動態センサ：	ウェアラブルデバイスで推定血圧を常時モニタリング
血中毒物センサ：	血液中の毒性物質を計測し健康状態をモニタリング
ストレスセンサ：	唾液でストレスをモニタリング
口腔内センサ：	口の中の歯周病菌などをモニタリング
スマート椅子：	椅子に座った人の疲れ具合をモニタリング
ゲノム解析技術：	ゲノム解析で個人の体質を評価
センシング・ゲノム連携研究：	個人の体質とセンサ情報を統合した健康評価
コミュニケーションロボット：	健康情報を適確に伝えるロボット開発
PHRサービス：	個人が自身の健康情報に適確に把握できるサービス
疑似日常空間：	拠点で開発したデバイスやサービスの原理検証と実証
総合研究評価尺度：	健康状態を適確に把握する評価尺度の開発

課題を設定し、企業間連携を進めている（図3）。

COI 東北拠点には様々な分野の企業が参画しているので、これまで関わりが無かった企業間での連携が進み、BUB体制から新しいイノベーションが生まれることを期待している。BUBの一例（食事BUB）を図4に示した。このBUBでは食品企業であるカゴメと医療機器製造販売企業であるオムロンヘルスケアが主要企業となっている。オムロンヘルスケアが開発したセンサデバイスを用いると食事で摂取したナトリウム/カリウム比（ナトカリ比）が数値化できる。東北大の研究グループがこのセンサを用いて宮城県登米市で大規模実証研究を行い、ナトカリ比をベースに減塩指導することにより地域の血圧が下がる可能性を見いだした。大学での研究結果を利用して、カゴメが減塩食の啓蒙活動を始めている。このように、これまで連携することがなかった企業が大学の研究成果を基に協業し始めたことは大きな成果の一つである。他のBUBでも異種企業間の連携が始まっている。

第3フェーズではヘルスケア情報の取り扱いも主要検討事項となる。そこで、各種センサデバイスや健康診断等から得られる多種の情報を統合し解析する思いやりAI（愛）システムを拠点に整備することとした（図5）。これにより、個別分散していた情報の一元管理が可能となり、よりレベルの高いヘルスケアが実現する。個人の健康情報を的確に伝え、自助と共助を通して健康のための行動変容を促す工夫も重要であり、このためペット型ロボットが活用できないかと考えている。また、ヘルスケアのビッグデータを安全に管理し、新しいビジネスに活用することも拠点が取り組むべき重要なテーマである。

本拠点への国からの支援は2021年度で終了する予定であるが、持続的なイノベーションプラットフォームを整備し、これまでの拠点の成果を活かす体制を構築したいと考えている

さりげないセンシングと 日常人間ドック研究

- 研究テーマ1
暮らしBUBのセンシング技術
集回生活の温かさ・マンション共有エリア
- 研究テーマ2
旅行BUBのセンシング技術
好奇心、食べ物を探す、歩くツールズム
- 研究テーマ3
食事BUBのセンシング技術
健全マイクロバイオームと加工しない食物繊維事業
- 研究テーマ4
運動BUBのセンシング技術
座らない、歩く、心の安定
- 研究テーマ5
鏡時間BUBセンシング技術
自律神経のケア、さりげないセンシング
- 基盤テーマ0
思いやりAI技術
GDPR対策、人工知能わかる基盤

図3 COI 東北拠点での BUB 体制



図4. 食事BUBの取り組み



図5. 思いやりAI（愛）システム