

データを重視したヘルスケアの取り組み ウェアラブル・センサーをIoTでつなげて感染症の広がりをトレース

日本では、結核は昔の病気、一部の国々で発症している病気だと思われがちです。しかし、日本国内でも結核の発症が継続的に確認されており、毎年約1万8千人が新たに発症するという状況が続いています[1]。世界保健機関 (World Health Organization: WHO)によると結核は、世界における死亡要因のトップ10に入っています。2015年秋、国連で「持続可能な開発のための2030アジェンダ」[2]が採決され、その中でも2030年までに結核を根絶するという目標が含まれています。

今回は、結核が大きな社会問題となっている南アフリカの現状とIBMアフリカ研究所の取り組みを紹介します。

1. 南アフリカにおける結核の現状

世界では、2015年に約1,040万人が結核を発症し、180万人が亡くなっています。死亡にいたるケースは、主に低・中所得国で起きており[3]、感染性結核のうち約37.5パーセントは察知すらされず[4]、何年もの間、未治療という状況にあります。このような状況がさらなる感染拡大のサイクルを生み、悪循環が生じてしまいます。

世界保健機関 (WHO)によると、南アフリカでは人口の約80パーセントが潜在性結核感染症と推定されています[5]。2013年だけで、45万人が治療を必要とする活動性結核を発症したと推定されています[3]。

感染症の問題に取り組む上で、感染症の察知、地域における治療のギャップを埋める対策を講じるためには、さまざまな保健機関が管理・運営する感染症を報告するシステムが重要な役割を果たします。しかし、報告は手入力で行われることが多いため、忘れられたり誤って入力され

たりすることがあります。さらに南アフリカでは、結核が社会的にタブー視されているため、多くの人は報告をためらう状況にあります。

南アフリカのヨハネスブルクにあるIBMの研究所では、人々が普段から身に付けているアクセサリに着目し、電池を内蔵していないパッシブ型の安価なRFIDタグを組み込み、感染症が都市や地方でどのように広がるのかを匿名性に配慮しながらトレースすることで、感染症問題の解決に貢献できる方法を模索しています。

2. RFIDを活用した 感染症拡大のトレース

一般的なRFIDは、例えば物流のトレーサビリティや店舗での商品タグの読み取りなど物品管理に活用されます。電波が届く範囲でRFIDタグのデータの読み取りが可能ですが、いつどこで誰が誰と接触したかといったタグ同士のインタラクションを測定することはできません。

タグ同士が接触したことが記録できれば、例えばそのタグを身に付けている人が職場で10人、バスの中で



図1. RFIDタグの接触データを3次元で可視化。手の動きに合わせて3Dモデルが回転する様子



図2. 結核追跡電子タグの試作デバイス



図3. IBMアフリカ研究所で、SiGNLがデザインしたセンサー・デバイスにプログラミングを施している様子

8人、自宅で3人と接触があったといった、人との接触(コミュニケーション)がわかります。これらのタグから生成されたデータを収集して、分析されたデータを可視化することによって、過剰に病気が集中している場所などから他の場所への感染の広がりを突き止めることができます(図1)。

このような方法を活用し、さまざまな社会環境の中の集団内あるいは集団間でどのように病気が感染するのか、感染の伝播ダイナミクスを理解できるようになることが期待されます。その特別な仕組みや感染経路を特定できれば、例えば、結核の予防、イソニアジドによる発病予防治療、結核の発見強化、感染制圧、その他の対策といった、感染拡大を防ぐためのより効果的方法が立案可能になります。

3. IBMアフリカ研究所の取り組み

先述のとおり、不正確な報告データという課題に加えて、南アフリカでは結核がタブー視されているため、結核の感染拡大を追跡することは容易ではありません。医療データ用の追跡

デバイスを身に付けていることが周囲から分かる、病気にかかっているのではないかと疑われないか、差別されないかと心配になります。また、GPSは高価であるため、安価なデバイスを用いることは必須条件です。

これらのことを考慮しながら、IBMアフリカ研究所では、安価な電子タグを活用した、匿名で結核を追跡する電子タグの試作デバイスを作りました(図2)。デバイスのコンセプトはIBMアフリカ研究所が開発し、それを具現化すべく基板を製造したのは南アフリカのベンチャー企業、SiGNLです(図3)。

限られた予算やリソースの中でフリーゲルなソリューション(複雑ではなく、本当に必要なことを最低限の努力とコストで実現するという概念)で公衆衛生問題を解決する一助になることを目指し、おのおのの基板は小さなセンサー、ストレージ・デバイス、バッテリーというシンプルな構成になっています。今後、ウェアラブル・センサーとして、人々が身に付けたいくなるようなブレスレットやヘアバンドといったアクセサリなどに収まるサイズ、手ごろな価格になるよ

う、研究開発を進めています。

今後、IBMアフリカ研究所とSiGNLは、病院といった管理の行き届いた環境でこの試作デバイスを使った実証実験を行い、その後、より広範囲の実証実験につなげたり、結核以外の感染症に応用したいと考えています。IBMアフリカ研究所の研究者は、アフリカが抱えるさまざまな課題解決支援に向けたフリーゲルなイノベーション実現に向けた研究にこれからも取り組んでいきます。

波岡 ジューン 直子

[参考文献]

- [1] 内閣府大臣官房政府広報室：政府広報オンライン、日本では毎年約18,000人が新たに発症!古くて新しい感染症、「結核」にご注意を!、<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201509/3.html>
- [2] 国際連合広報センター：2030アジェンダ、http://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/
- [3] 世界保健機構(WHO):Tuberculosis、Fact sheet、<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/>
- [4] 世界保健機構(WHO)：Media centre Tuberculosis mortality nearly halved since 1990、<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/tuberculosis-mortality/en/>
- [5] TBFACTS.ORG: Information about tuberculosis、<http://www.tbfacts.org/tb-south-africa/>