

COCOA(接触確認アプリ)を利用したCOVID-19(コロナ)感染者数削減効果

2020年7月28日 / 日本大学生産工学部

■ 研究成果の概要 ■

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大を抑制するため、厚生労働省より接触確認アプリCOCOAがリリースされました。しかし、このアプリの利用方法に対する感染拡大の抑止効果は明らかにはされていませんでした。このため本研究では、マルチエージェントシミュレーションと呼ばれる手法により、アプリが有するCOVID-19感染者数の削減効果を試算しました。その結果、約半数の人々がアプリを利用し、それを通じて感染者と接触したことを知った者が外出を半減させたとき、累計感染者数が半減することなどがわかりました。

■ シミュレーションの条件 ■

会社員、学生などの職業属性を有する人々約1000人を人工的に生成し、このうち10人を感染者として設定しました。この仮想的な社会において、会社に出勤する、学校に通学する、スーパーへ買い物に行くなど、一般的な生活を1ヶ月間実施させました。このシミュレーションを、「アプリの利用率」と「感染者と接触したことを知った人が外出を控える度合い」を20%ずつ変化させながら、反復的に実施しました。その後、各シミュレーションでの累計感染者数を算出しました。

■ 結果と考察 ■

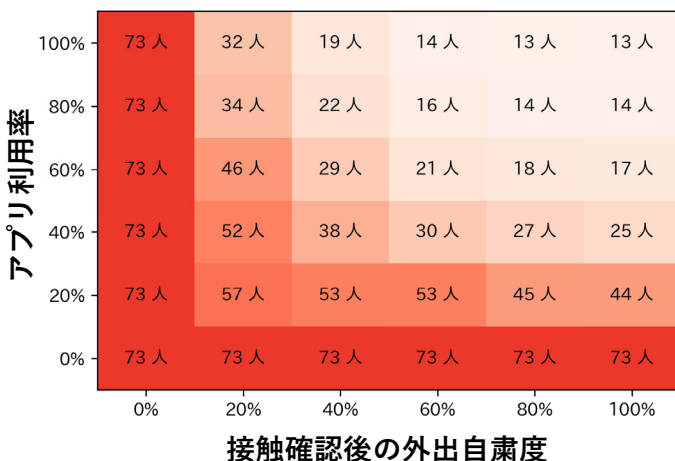
全体的な傾向： 下図がシミュレーションの結果となります。**縦軸**がアプリの利用率、**横軸**が感染者との接触を知った人が外出を自粛する度合いです。**(縦軸, 横軸) = (0%, 0%)** がアプリを利用していない場合の感染者数となり、この場合は73人の感染が確認されました。すなわち、感染者73人から減らすことのできた人数が、アプリの有する感染者数の削減効果とみなすことができます。下図を見る限り、アプリを利用すればするほど、感染者と接触したときに外出を自粛するほど、感染拡大を抑えることができることがわかりました。

COVID-19の累計感染者数を半減させるには？： 下図を見ると、感染者数を半減（ $73 * 1/2 = 36.5$ 人以下）させるためには、**(縦軸, 横軸) = (80%, 20%), (60%, 40%), (40%, 60%)** 以上が基準になることがわかります。状況としては、

- 人口の80%がアプリを利用し、接触者は外出を20%控える。
- 人口の60%がアプリを利用し、接触者は外出を40%控える。
- 人口の40%がアプリを利用し、接触者は外出を60%控える。

となります。アプリの利用率を80%にすることはなかなか難しいと考え、後者2つに着目します。これより「約半数の人々がアプリを利用し、感染者と接触したことを知った人は、外出を半分にすることができれば、感染者数が半減する」という感染者数削減のための目安が明らかになりました。

1ヶ月間の累計感染者数/1000人当たり



アプリ利用率（縦軸）：

全人口のうち、アプリを利用している割合です。人口が1000人であれば、20%のとき、200人がアプリを利用していることを意味します。

接触確認後の外出自粛度（横軸）：

アプリを経由して、感染者との接触を知った人が外出を自粛する度合いです。普段外出する確率が100%（毎日会社に出勤するなど）であれば、横軸が40%のとき、外出を60%に減らすことを意味します。



■ 結果と考察 (続き) ■

COVID-19の累計感染者数を2/3にするには？： より達成しやすい基準として、感染者数を2/3 (73 * 2/3 = 48.7人以下) にするという目標を考えます。 P.1に示した下図より、これを達成するためには、**(縦軸, 横軸) = (40%, 40%), (60%, 20%), (20%, 80%) 以上**が基準になることがわかります。状況としては、

- 人口の40%がアプリを利用し、接触者は外出を40%控える。
- 人口の60%がアプリを利用し、接触者は外出を20%控える。
- 人口の20%がアプリを利用し、接触者は外出を80%控える。

となります。1つ目の基準は、感染者数を半減させたい場合の基準をやや緩めたものになります。2つ目の基準は、人口の約半数がアプリを利用すれば、外出を少し控えるのみで良いということを意味しています。3つ目の基準は、2つ目とは対照的で、アプリの利用率が低いならば、感染者と接触した人が外出を極端に減らさなければならないことを意味しています。

■ 今後の展望 ■

本研究では、厚生労働省よりリリースされたCOVID-19接触確認アプリCOCOAが有する感染者数の削減効果について、マルチエージェントシミュレーションの結果を報告しました。これにより、人々がアプリをどのように利活用すれば、感染者数をどの程度下げることができるのか、明らかになりました。なお、今回は1000人規模の小規模な人工社会で分析を実施したに留まります。今後は、現実の人口・地図データを用いることで、より実測に即したシミュレーションを行っていきます。さらに、アプリの効果に加え、その他の感染拡大対策（3密の回避、マスク着用の徹底、店舗の営業自粛、医療リソースの確保）などを複合的に考慮できるシミュレーションを実施する予定です。

権寧博教授（日本大学医学部 内科学系呼吸器内科学分野）からのコメント：

今回のシミュレーションで、追跡アプリの普及により、感染者数が減少することが明確に示されました。本アプリが、濃厚接触した可能性を接触した本人に速やかに通知することで、接触者数を減少させることができます。そのため、医療の負担軽減につながると考えられます。また、濃厚接触者が検査などの医療サポートに素早くアクセスすることで、重症化の防止につながることが期待できます。さらに、濃厚接触者の規模を速やかに把握することで、その地域の医療機関の検査や入院体制を前もって準備できるようになります。このように、アプリの普及と今回のシミュレーションは、今後の感染対策を有利にすすめていく上で重要な手段になり得ます。

(用語解説) マルチエージェントシミュレーション：

コンピュータ上に仮想的な社会を構築し、人々に生活を行わせるというデータ分析手法です。シミュレーション上で何度も実験を行うことができるので、現実世界では調べることができない事象について、その詳細な特徴を分析することができるようになります。

■ 研究成果の公表 ■

| | |
|-----|---|
| 表題 | マルチエージェントシミュレーションによる COVID-19 接触確認アプリ COCOA の感染者数削減効果の検証 |
| 著者 | 大前 佑斗 ¹ , 豊谷 純 ¹ , 原 一之 ¹ , 権 寧博 ² , 高橋 弘毅 ³ 1: 日本大学生産工学部, 2: 日本大学医学部, 3*: 長岡技術科学大学 (*9月より東京都市大学) |
| 学会 | 電子情報通信学会 ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会 |
| URL | https://www.ieice.org/ken/paper/20200902G1zv/ |
| 公開日 | 公表: 2020年7月21日, 発表: 2020年9月2日 |

研究に関する窓口：

〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1
日本大学生産工学部 マネジメント工学科
人工知能リサーチグループ
助教 大前 佑斗 (おおまえ ゆうと)
Mail: oomae.yuuto@nihon-u.ac.jp
TEL: 047-474-2611

取材に関する窓口：

〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1
日本大学生産工学部
マネジメント工学科 主任 豊谷 純
Mail: toyotani.jun@nihon-u.ac.jp
TEL: 047-474-2600(学科事務室)
FAX: 047-474-2619