

2021年2月7日作成

2021年3月10日修正

## 第66回（通算第191回）放射線防護研究会

「シミュレーション技術を利用して考える感染症の制御」の概要報告

日時：令和2（2020）年12月19日（土）13:30-17:00

場所：web開催（前回に続いてオンラインで開催）

参加者：36名

プログラム

司会：山口 一郎 放射線安全フォーラム理事（国立保健医療科学院）

講演：

1. モンテカルロシミュレーション PHITS による新型コロナ感染拡大の解析

仁井田浩二（一般財団高度情報科学技術研究機構）

2. エージェント・ベースのアプローチによる感染症蔓延モデルの実現と活用可能性

市川 学（芝浦工業大学）

## 1. 開催趣旨:

### 開催趣旨

COVID-19 の流行のために第 64 回の放射線防護研究会は中止せざるを得なくなりました。この感染症への対応のために関係者の多大な努力が捧げられ続けています。

このような感染症に対して、より効果的に対策を講じるにはどうするのがよいでしょうか？ 実験的に検証できている科学的な根拠があればそれを活用すればよいでしょう。しかし、進行中の事態では住民のリスクを取って貢献頂く社会実験などが間に合いません。

このためにシミュレーション技術を活用すればよいのではないかとあなたも思っておられることでしょう。放射線教育でも魅力的なシミュレーション技術が使われている例があります<sup>1</sup>。災害対策でも候補となる対策を比較するためにエージェント・ベース・シミュレーションが用いた迫真の研修がなされ、今回の事態を事前に予測していた例があります。

一方、放射線の防護でもシミュレーションが広く活用されています。一般財団高度情報科学技術研究機構の仁井田浩二博士は放射線防護業界でも広く使われている PHITS 開発のリーダーですが、COVID-19 の流行に対しても状況を分析するためのシミュレーションをなさっておられます。また、市川准教授は、さまざまな事象を突き詰めて、社会シミュレーションを用いていろいろなシナリオを可視化して提示するエージェント・ベース・シミュレーションの研究に取り組んでおられます。

本研究会では、シミュレーション技術を利用して考える感染症の制御について議論いたします。

---

<sup>1</sup> <https://youtu.be/ZueL3Ff85BQ>

## (概要)

2020年1月31日に、中国・武漢市から帰国した第3便の一部の方を本院に受け入れてから一年が経過しました。新型コロナ肺炎対策でも様々な対策が講じられてきました。

あらゆる対策は、何らかのトレードオフをもたらし、最適化の検討が求められることとなります。最適化の検討では判断のための材料が必要となります。判断の材料が実験で得られない場合には、シミュレーションでの検討も考えられるでしょう。内閣官房新型コロナウイルス感染症対策推進室でも様々なプロジェクトを進めています<sup>2</sup>。

仁井田先生は、2020年5月25日からアゴラにおいて楽観的な視点から独自の分析結果を提示しておられます<sup>3</sup>。結果として予測は悉く外してきていますが、この研究会中に参加者を対象とした投票では、誰も仁井田先生を超える予測はできないことを確認しました。仁井田先生はご自身が試みられた分析を第三者も検証できるように手法を公開し、COVID-19の蔓延という社会現象に対して、対策に役立つ知見を得ようと格闘されておられます。

この解析の手法に関して詳しい解説を頂きました。この研究会に参加した方の内、6割程度がモンテカルロ法を用いた放射線粒子の輸送コードの利用経験を持っていましたが、仁井田先生の感染者数などの推移の解析は、この手法を用いています。それぞれの個人が、どの程度の範囲まで行動し、どの程度まで行動するとどの程度感染確率が増加するかを設定し、シミュレーション計算を行い、どのような設定だと現象が再現できるかなどを検証しておられました。

社会シミュレーションのプロである市川先生からは、社会シミュレーションをどのように利用しうるのか、まずは明確な限界を提示され、実際に用いられ役だった例の説明も交えて、分かりやすくご講演を頂きました。質の高いシミュレーションを行うには、モデルの質を高める必要があり、そのためにも基礎的なデータをよりよく把握する必要があることが理解できたのではないのでしょうか。

---

<sup>2</sup> <https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/simulation>

<sup>3</sup> <http://agora-web.jp/archives/2046240.html>

社会シミュレーションは、限界があり、質のよい予測には限界があります。同じ初期条件でもシミュレーションを繰り返すと結果は全く様相の異なる結果を導いていました。工夫した遮蔽構造では、比較的、稀な経路が結果に影響を与えることがあり、試行回数を増やさないと安定的な結果は得られません。予期しないビームロス・施工ミス・不純核種<sup>4</sup>・予期しない RI の貯留<sup>5</sup>なども現実の放射線管理計測にも影響を与えています。

完全な予測が出来ないからシミュレーションが役立たないということはありません。限界も踏まえて、皆で議論するためのツールとしても役立てることが出来るでしょう。「当たる・当たらない」を超えたモデルの妥当性を検証するような議論は<sup>6</sup>、複雑な社会問題を扱う際の正義の実現を目指した私たちの想像力を問うものだと思います。

「担当理事：山口一郎」

---

<sup>4</sup> [https://ndrecovery.niph.go.jp/trustrad/tl\\_201\\_shield.html](https://ndrecovery.niph.go.jp/trustrad/tl_201_shield.html)  
<https://ndrecovery.niph.go.jp/trustrad/qa/?p=704>

<sup>5</sup> <https://ndrecovery.niph.go.jp/trustrad/qa/?p=442>

<sup>6</sup> <https://www.shibaura-it.ac.jp/news/nid00001123.html>