

# 認知行動特性に基づいたスパム発信現象の記述

Description of Spam Phenomenon Based on Cognitive-behavioral Characteristics

林 尚希<sup>†</sup>  
Naoki Hayashi

中平 勝子<sup>†</sup>  
Katsuko T. Nakahira

北島 宗雄<sup>†</sup>  
Muneo Kitajima

## 1 はじめに

インターネットが発展することで情報のやり取りが簡単になり、スマートフォンが普及することでインターネットにアクセスしやすくなった。そして、インターネットはインフラの一つとして数えられるほど便利で日常に身近なものになった。インターネットの利活用が増える一方で、その中には他者を攻撃する問題行動も多く含まれる。インターネットを介した犯罪行為はサイバー犯罪と呼ばれ、年々増加している [1]。

現状では、サイバー犯罪への対策としてセキュリティソフトが導入されたり、NSA はソフトウェアの脆弱性を見つけた者に対して報奨金を支払うことがある [2]。セキュリティソフトはマルウェアの感染の可能性を前提としており、ソフトウェアの脆弱性は存在することを前提としている。これらの対策は対処療法に過ぎなく、サイバー犯罪の発生を許容していると考えることができる。これは、そもそもサイバー犯罪の発生する社会構造に問題がある。社会構造からサイバー犯罪の発生する原因を見つけることで、サイバー犯罪減少が可能である。

本稿では、問題行動の中でも「スパムメール」を対象に記述を行う。スパムメールとは、受信者の許可なく大量に送信されるメールのことである。本稿では、スパムメールに焦点を当て、スパムメール生成の過程を、社会構造に注目したマルチエージェントシミュレーションによって再現することで、スパムメール発信現象の原因の抽出を目指す。2 章にて e-network の構成要素・要素間の関係の記述を行い、スパムメールへの適用を行う。3 章にて、人的要素の構造を記述する際に必要となる項目の抽出を行い、行動原則の記述を行う。4 章にて、人的要素と基盤要素を接続した際の行動を記述する。5 章にて、まとめと今後の課題の記述を行う。

## 2 e-network の構成要素の記述とスパム発信現象への適用

### 2.1 e-network の構成要素

インターネット社会の構造は e-network の枠組みで表現可能である [3] [4]。インターネット社会を e-network で表現したものを図 1 に示す。インターネット社会は人、基盤、生成物、環境の 4 つの要素で構成され、四面体の四隅に配置した。これらはメディアを媒介として接続され、相互作用を行うことで構成される。図 1 では四隅をつないでいる線分に該当し、互いに影響を及ぼし合っている。

次に、4 要素の記述を行い、スパムメールへの適用を行う。

**人的要素** : e-network の中心に位置する重要な存在である。人の営み全般がここに属する。思考を行うことで考え方が変化し、学習を行うことで技術力が向上する。他者と影響を及ぼしあい変化する。スパム発生現象においては、スパムの送信・受信を行う要素である。また、以下 3 つの要素は背後に人が存在したうえで構成されている。

**基盤要素** : クライアント、サーバ、インターネットがこの要素に該当する。スパム発生現象において、人的要素がクライアントを介して生成物要素を作成する。サーバはスパム送信要求数に対してチェックを行う [5]。

**生成物要素** : 人が営みの結果生み出したものである。スパム発生現象においては、ハムメール、スパムメールが該当する。

**環境要素** : 上記 3 つの周囲の社会環境である。周囲に影響を及ぼすものであり、他 3 要素は環境の下に存在する。法規制やネットワーク管理綱領等が該当する。

### 2.2 構成要素間の関係

構成要素間の関係を以下場合分けして記述する。

**人的要素・生成物要素の間の関係** : 人的要素は社会活動を行う主体であり、ハムメール・スパムメールの生成を行う。生成物要素は、今回に関してはハムメール、スパムメールが該当する。ハムメールの送受信の際は、正常な社会活動が行われる。しかし、スパムメールの送受信の際は、非正規な社会活動が行われる。人がスパムメールを受信した場合は、個人情報の流出等の被害、被害は発生せずとも対策を行い、影響が及ぶ。よって、人と生成物の間には生成・作用の関係が存在する。

**基盤要素・生成物要素の間の関係** : 基盤要素は、サーバがスパム発信現象に大きく関係する。サーバは、メール送信要求に対しチェックを行い、スパムメール送信数を決定する [5]。また、大量のスパムメールの送受信が行われると、サーバにも影響が発生する。サーバがスパムメールの処理に運用されるため、正規の社会活動に影響が及ぶ。そのため、基盤と生成物の間には検査・送信の関係が存在する。

**人的要素・基盤要素の間の関係** : 人と基盤はクライアントとインターネットにより相互作用する。人は基盤を使用し、社会活動を行い、基盤は人に情報を供給する。よって、人と基盤の間には使用・流通の関係が存在する。

**環境要素・他三要素の間の関係** : 環境要素は、法規制・情報通信規格が該当する。人はこれら規制、規格の策定を行う。基盤、生成物は規制、規格の策定の際に影響を与える。そして、策定された規制、規格は人、基盤、生成物に影響を与える。法規制はこれらの活動を狭めることが考えられる。このように規制を

<sup>†</sup> 長岡技術科学大学

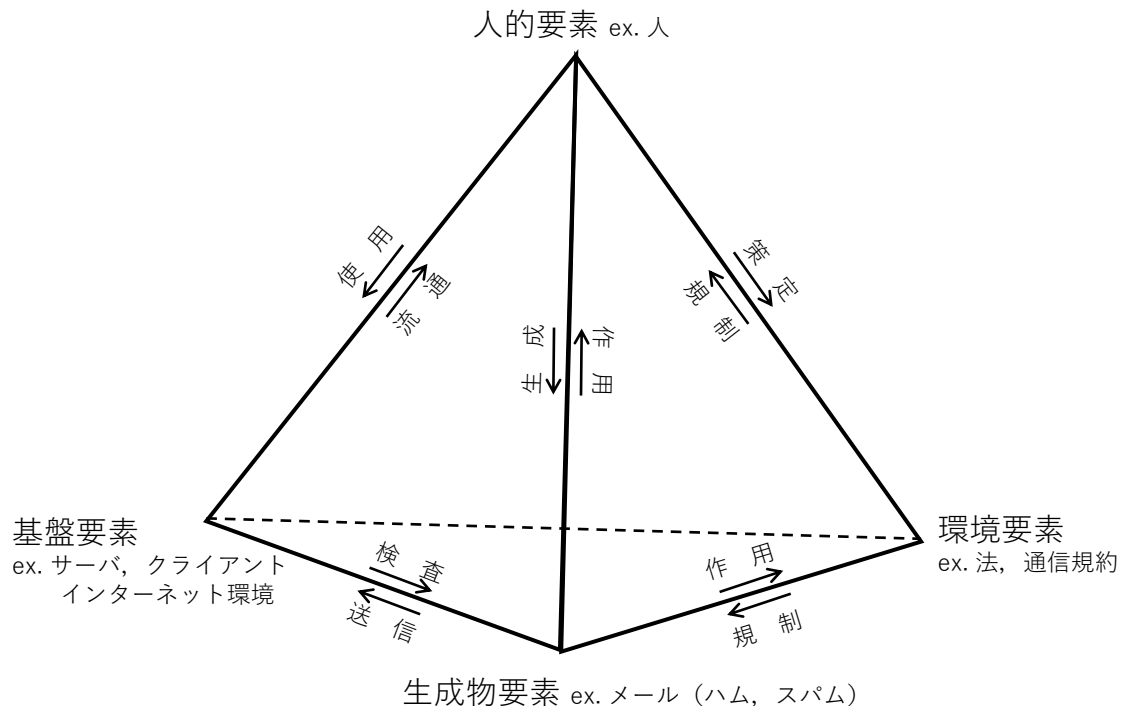


図1 e-network から導かれる人-基盤相互作用の概念図。

行うだけでなく、基盤、生成物に対し、規格を提示することで整備、繁栄に寄与する。そこで、人と環境の間には策定・作用の関係が存在する。また、基盤と環境の間には、作用・規制の関係が存在し、生成物と環境の間には、作用・規制の関係が存在する。

今回はスパム発生現象を取り扱うため、スパムメールが生成され、送信されるまでの過程の記述を行う。そのため、3章では人的要素に焦点を当て記述を行い、基盤要素の活動は検査を取り扱う。

### 3 人的要素の必要項目、行動原則

#### 3.1 人的要素の必要項目の抽出

スパムメールを生成する際は、人的要素のパラメータ値の組み合わせにより、スパムメールを生成するかどうかの決定が行われる。今回は、この決定に必要な項目として、認知行動特性に基づき、スキルとマインドの二つを抽出する。

図2に、人的要素のパラメータの数値からスパム生成数が決まるまでの過程を表す。

#### 3.2 スキル

スキル項目は人の技術的な要素を表す。この能力はメールの質・量という観点で二つに分けることが可能である。質の観点では、メールを構成する項目の本文が該当する。本文の内容は定性的な物であり、いかに人が開きたくなるかという評価になる。量の観点では、メールアドレスが該当する。メールアドレスはいかに多く収集・作成できるかが重要になる。

人が獲得しているスキルの状態には、(1) 記憶、(2) 理解、(3) 経験、の3状態が存在する。これらは階層構造になっており、スキルのレベルによって、記憶階層から順に成長していく

と考える。図2の「スキル項目のスキル成長階層」の列が該当する。

**記憶階層** 記憶とは知識をただ覚えている状態である。意味は分かっているが、実際に使うことはできない。

**理解階層** この状態は知識を記憶していることが前提であり、記憶している物を理解している状態である。過去にやったことはできるという状態である。

**経験階層** この状態は知識の記憶、理解をしていることが前提である。理解したことを使って、具体的な経験をしたことがある状態である。

次に、これらの階層をスパムメールに当てはめる。記憶階層では、プログラム言語の仕組みを本で読んだことはあるが実際にはプログラムを書いたことがないという状態である。そのため、スパムメールの生成に知識を役立てることができない。理解階層では、実際にプログラムを書いている状態で、使ったことがある、練習したことがあるという状態である。スパムメール生成の方法の中でも、やったことのやる方法なら使うことができる。このように、知識が記憶され、実際に練習して理解することでやっと対象のスキルを使うことができるようになる。しかし、言われたこと・やったことある事例はできるが、応用はできないという状態である。そのため、新たな生成方法を自分で作り出すことはできない。経験階層では、応用ができる状態であり、環境に合わせて適切なスパムメール生成方法を選択できる状態である。また、新たなスパムメール生成方法を作り出すことが可能である。方法を組み合わせることで、スパムメール生成方法を生み出すことも可能である。この階層まで成長すると、スパムメール生成数に大きな影響が出る。

スパムメール生成数の決定に関して、図 1 の「スパムメール生成可能数」に示す。まず、スキルの 3 状態のうち、どの状態であっても、スパムメールの生成は可能であるとする。しかし、スパムメールの生成数はスキルのレベルにより変化する。まず、スキルが記憶階層までの到達レベルの場合、スパムメール生成数には大きく影響しない。なぜなら、応用的な能力はついておらず、スパムメールの生成の際に利用できるスキルではないからである。次に、スキルが理解階層までの到達レベルの場合、スパムメールの生成数に少し影響する。しかし、経験の階層になると、スキルの応用が可能になるため、スパムメールの生成数に大きな変化が生じることが考えられる。図 1 の記憶、理解階層のスパムメール生成可能数は少ないが、経験階層の生成可能数は大きく増えていることが分かる。

階層間の移動についての仕組みを、図 1 の「階層間の成長方法」の列に示す。上層のスキルを習得しようとする際は、下層のスキルが必要になるということが考えられる。記憶階層は最下層であるため、知識を記憶していくと記憶階層のパラメータ値が上昇していく。理解階層のパラメータ値の決定の際は、記憶階層のパラメータ値が影響してくることが考えられる。知識が多く記憶されているほど理解は早く進むことが考えられる。そのため、記憶階層のパラメータ値が高いほど、理解階層のパラメータ値が高くなる。同様に、経験階層のパラメータ値の決定にも記憶、理解階層のパラメータ値が影響することが考えられる。理解している知識が多いほど、実際に知識を利用する際に応用が行いやすくなると考えられる。そのため、記憶、理解階層のパラメータ値が高いほど、経験階層のパラメータ値が高くなる。また、スキル項目は時系列変化することが考えられる。知識は学習すればするほど増えるものであり、学習することで減ることはない。

### 3.3 マインド

マインド項目は人の心的な要素を表す。具体的な要素としてはモラルが挙げられる。モラルとは倫理観、道徳観であり、実際にスパムメールを送信するかどうかを決定づける要素となる。モラルがあると、技術があってもスパムメールを生成しないが、モラルがないと技術のあるなしに関わらずスパムメールを生成するに至る。

マインド項目にはモラルの要素を考える。モラルは時系列で変化していくものではなく、モラルを決定づける要素間の関係により決定するものであると考える。モラルを決定づけるパラメータは多様ではあるが、本稿では「収入」と「社会的地位」を例に考える。

スパムメールを生成するとお金を得られる場合、スパムメールを生成する理由として、「収入」の不足を考えられる。高所得の人は、スパムメールを生成するとお金が得られるとしても、十分な所得があるためスパムメールを生成するとは考えづらい。しかし、低所得であり生活に困っている人の場合は異なる。収入を得るために、スパムメールを生成することが考えられる。

また、別のパラメータとしては社会的地位が考えられる。社会的地位が高い人は、スパム生成が社会に対して発覚した場合、社会的地位を失うことになる。このような枷が存在する場合はスパムメール送信を行いつらくなるのが考えられる。しかし、社会的地位が低い人はスパムメール生成を行っていたことが公に知られても、そもそも失う社会的地位がない。そのため、社会的地位が低い人は高い人よりスパムメール生成を行いやすいことが考えられる。

これらのパラメータが組み合わさった場合、相互作用によってスパムメール生成を行うかどうか決定される。「収入」と「社会的地位」の組み合わせを表 1 に示す。

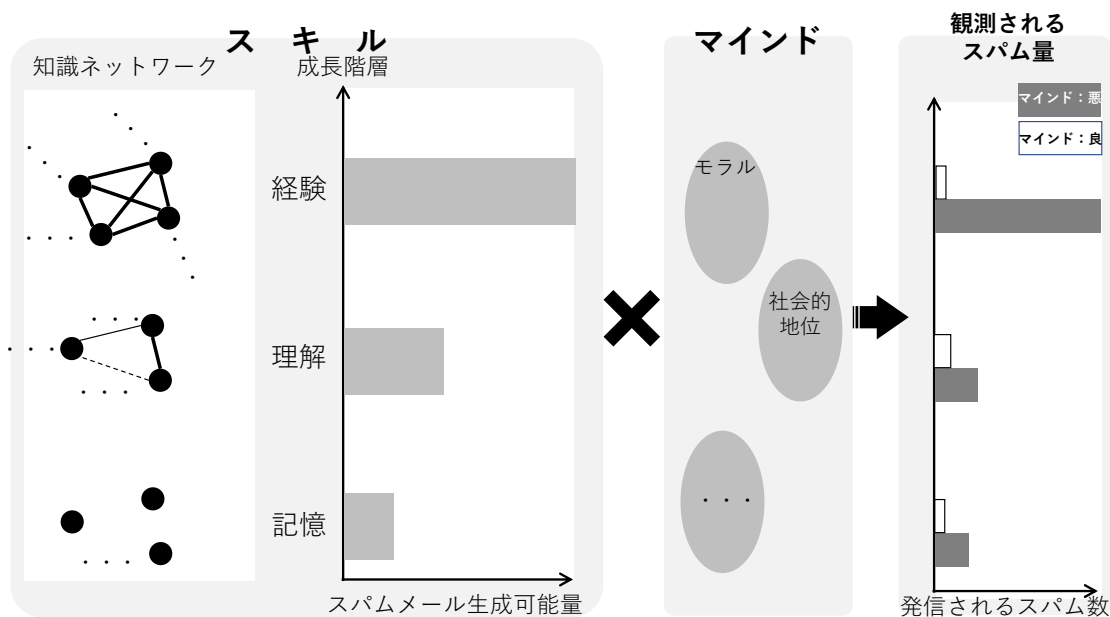


図 2 スキルとマインドの関係から生成されるスパムメール量の概念図。

表1 マインドの要素間の関係によるスパム生成確率。  
 $P_{spam}$  は、スパム生成確率を指す。

	収入：高	収入：低
社会的地位：高	$P_{spam}$ 低	$P_{spam}$ 中
社会的地位：低	$P_{spam}$ 中	$P_{spam}$ 高

収入が高く、社会的地位が高い場合： スパム生成する理由がなく、スパム生成の確率は低い。

収入が高く、社会的地位が低い場合： 社会的地位による抑止力はない。しかし、収入は高いため、スパム生成を行いつらい。

収入が低く、社会的地位が高い場合： 収入は低い、社会的地位による抑止力が働くため、スパム生成を行いつらい。

収入が低く、社会的地位が低い場合： 社会的地位による抑止力はなく、収入が低く生活に困るため、スパム生成を行う確率は高い。

このように、モラル要素を決定づける複数のパラメータ間の関係、相互作用によってモラル要素の数値が決定する。そして、モラルの良し悪しが決定されると考えられる。

### 3.4 行動原則

図2にスキル項目とマインド項目の相互作用の結果、生成されるスパムメールを示す。スキル項目は技術力を数値化したものである。そのため、技術としてスパム生成が可能かどうかを表した数値となる。実際にスパムメールを生成するかどうかはモラル要素が決定づけるということが考えられる。

図2に、それぞれの階層のスパム生成可能量に対して、モラルが良い場合と悪い場合に分けてスパム生成数を示した。スキルのレベルに関係せず、モラルが低ければスパムメールの生成を行うことが考えられる。その際のスパムメールの量、悪質さはスキル項目が決定づけると言える。一方で、モラルが良い場合は、スパムメールの送信は行わない可能性が高い。さらにスキルの能力が高い場合は、セキュリティ技術に貢献し、スパムメールの減少に影響することが考えられる。

## 4 人的要素と基盤要素の接続

このように、スキル要素とモラル要素の関係によりスパムメールの生成数が決定されることが考えられる。さらに、メールが生成された際、サーバによりチェックが行われ実際の送信数が決まることが言われている [5]。そのため実際には、人的要素のパラメータ間の相互作用により決定されたスパムメールの生成数から、サーバによりチェックされて遮断されたメール数を減じたものが実際に送信される。

## 5 まとめと今後の課題

今回は、人-基盤要素間の関係に注目してスパム発信現象の記述を行ったそして、人的要素のスキル項目・マインド項目間の相互作用によるスパムメール生成の構造の記述を行った。スキル項目のパラメータ値により、人的要素のスキルレベルの階層の値が決定され、スパム生成可能数の決定が行われると考えられる。マインド項目は要素間の関係により、モラルの値が決

定する。実際にスパム生成を行う可能性はモラル要素により決定される。

今後は、この記述を元に人的要素のエージェントルールの決定を行うことで、マルチエージェントシミュレーションへの適用が可能だと考えられる。

また、人的要素以外の構造を記述することが考えられる基盤要素に関しては、スパムメールのチェックの際の構造を記述することで、今回のスパムメールの生成数を元にしてスパム送信数の決定が可能になると考えられる。生成物要素に関しては、メールの特徴を決定することで、生成物の影響の度合いを決定づけることが可能となる。ハムメール、スパムメールの2種類が考えられる。スパムメールの悪質度を決定することで、人的要素と基盤要素に対する被害の度合いを決定することが可能となる。環境要素に関しては、法規制・情報通信規格の種類分けによる衰退・繁栄の影響の度合いの決定が考えられる。これらの記述を元に、基盤、生成物、環境要素のエージェントルールの決定が可能となる。

## 参考文献

- [1] 国家公安委員会, 警察庁:平成30年版 警察白書, 2018.
- [2] Sanger, David (2013). ?Budget Documents Detail Extent of U.S. Cyberoperations?, The New York Times, 311 August. Available HTTP: <https://www.nytimes.com/2013/09/01/world/americas/documents-detail-cyberoperations-by-us.html> (accessed 20 June 2019).
- [3] 中平勝子, 北島宗雄:人の営みとして形成されるeネットワークのダイナミクスを解明するための枠組み, ARG WI2, No.1, pp.47-48, 2012.
- [4] 岩田翔汰, 中平勝子, 北島宗雄:通信基盤と人との相互作用による情報生成・流通プロセスの記述とバイラルメディアへの適用, FIT2014 J-033, 2014.
- [5] 太田大智, 中平勝子, 北島宗雄:人的要素のスパム送信サーバ行動変容への影響のメカニズムデザイン理論に基づく分析, FIT2016 A-029, 2016.