

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	金井 文宏
学位の種類	博士(情報学)
学位記番号	環情博甲第2217号
学位授与年月日	令和3年3月25日
学位授与の根拠	学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	環境情報学府 情報環境専攻
学位論文題目	安全なモバイルアプリの利用および流通を妨げる脅威の分析に関する研究
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 松本 勉 横浜国立大学 教授 森 辰則 横浜国立大学 教授 四方順司 横浜国立大学 准教授 吉岡克成 横浜国立大学 講師 白川真一

## 論文及び審査結果の要旨

スマートフォン等で動作するアプリはアプリマーケットと呼ばれるシステムにより流通しており、アプリ開発者はマーケットを通じてアプリを広く流通させ、アプリ内課金や広告ネットワークにより対価を得ている。これに対して、アプリマーケットからアプリを入手し、これを改ざんすることで大量のマルウェアを生成し、拡散させる攻撃や、広告ネットワークを悪用することで、不正な対価を得る攻撃が問題となっている。

本論文は、これらの攻撃を詳細に観測、分析する手法を検討したものであり、全7章から構成されている。序論である第1章に続き、第2章で関連研究等が示されている。

第3章ではAndroidアプリの自動リパッケージに対する耐性評価について提案している。Androidアプリは正規マーケットであるGoogle Play Storeやサードパーティマーケットを通じて広く流通しているが、これらのアプリをリパッケージと呼ばれる手法により改変し、悪性コードを挿入することでマルウェア化する攻撃が問題となっている。特に、大量のアプリを自動でリパッケージすることで攻撃者は大きな利益を得ている。そこで本論文では、Google Play Storeから収集したアプリ群に対して自動リパッケージがどの程度容易に行えるかを調査している。その結果、9割程度のアプリについて、自動リパッケージへの耐性が十分ではなく、容易にマルウェア化されることを明らかにしている。

この結果を受けて第4章では、自動リパッケージを含むアプリのセキュリティ強化を行うための改ざん対策技術の方式検討を行っている。既存の改ざん対策技術の調査や市中製品を調査し、改ざん対策技術に求められる要件をまとめ、改ざん対策の方式を提案している。

第5章では、オンライン広告不正の検知手法を提案し、実態調査を行っている。Webサイトやアプリはネット広告を大きな収入源としているが、広告ネットワークは多様なステークホルダーが関わる複雑な構造をもっており、様々な不正が存在し得る。例えば、実際には人間の閲覧者が存在しないアクセスを自動生成し広告料を不正に得る攻撃などが考えられる。そこで本論文では、広告ネットワークにおける通信の特徴からこれらの不正な活動を検知する手法を提案している。この手法を用いてオンライン広告不正の大規模観測を行い、攻撃者がプロキシサービスを用いて閲覧者の水増しを行ったり、追跡を逃れたりしている実態を明らかにしている。また、このような不正な閲覧を発生されているホストの多くがAndroid端末であることを明らかにしている。

第6章では、第3章から第5章までの研究により得られたモバイルアプリを取り巻く不正マネタイズへの対策フレームワークを提案している。提案フレームワークでは、アプリの改ざんを困難にする防御機構を付与すると共に、広告不正の検知を行うことでアプリ改ざんに

よるマネタイズを困難にすることを提案している。そして、最終章の第7章で本論文をまとめている。

このように本論文は、モバイルアプリの安全な利用と、不正なマネタイズを抑制する実効性の高い手法を提案するものであり、サイバーセキュリティ分野に貢献する内容を有していると評価できる。研究成果の公表は、査読付論文誌論文1篇が出版済みであり1篇が採録済みである。また査読付き国際会議で発表され、評価を受けている。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として十分な価値を有すると論文審査委員全員一致で認め、令和3年2月1日（月）、10時から11時30分まで博士論文発表会を実施し、終了後の11時30分から12時まで、審査委員全員出席のもとで、金井文宏氏の最終試験を実施した。博士論文発表会は、COVID-19感染の状況を踏まえ、発表者と審査委員5名、および、その他の一般参加者がオンライン会議システムを通じて参加した。発表会参加者は総計41名であり、充実した質疑応答がなされた。

学力試験として情報セキュリティを中心とする専門分野および情報工学関連分野における口頭試問を行い、これらの分野の研究に関する深い専門知識と理解力、表現力、および質疑応答における適切な対応能力を同氏が有することを確認した。外国語は、国際会議において英語にて発表していることをもって、十分な学力を有すると判定した。また博士課程後期修了に必要な単位をすべて取得していることを確認した。これらから、金井文宏氏は最終試験に合格であると、論文審査委員全員一致で判定した。

以上の論文審査委員会の結論に基づき、令和3年2月15日（月）に開催の環境情報学府情報環境専攻会議にて審議し、全員一致で本論文を博士（情報学）の学位論文としての価値があるものとして環境情報学府教授会に付議することを決定した。その後、環境情報学府学務委員会での確認を経て、令和3年3月1日（月）に開催された環境情報学府教授会において審議を行い、無記名投票により、金井文宏氏に博士（情報学）の学位を授与することを決定した。