令和 2 年度 東邦大学理学部情報科学科 卒業研究

Android アプリケーションにおける IPv4 アドレスのハードコーディングに関する調査と分析

学籍番号　5517044

小林 裕

金岡研究室

目 次

1　はじめに

インターネット上に接続された機器同士がデータをやりとりする際、ネットワーク上で通信相手を間違わないよう、それぞれを唯一に特定するために割り当てられいてる識別子 Internet Protocol（以後 IP）アドレスが存在する。

現在 IP Version 4 (以後 IPv4) が広く利用されているが、インターネットの利用者が増え続けたことにより IPv4 アドレスが枯渇していることが問題になっている。

IPv4 アドレスは 32 ビットのビット長を持ち、約 43 億個のアドレスを表現することができる。この数はインターネット黎明期の頃は十分な大きさと考えられていたが、インターネットに接続される機器が増え続けたことにより、割当の限界を迎えつつある。そのためアドレス空間を IPv4 から大幅に拡張するなど対策が取られた IP Version6 (以後 IPv6) の導入がされ、IPv4 から IPv6 への移行へと移行していくことになる。しかしながら、IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの間には互換性がなく、相互通信を行うことが出来ないため IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの混在環境が続き、いずれ混在する環境から IPv6 だけの環境 (IPv6 Single Stack 環境) へと移行していく。

モバイル環境においては、Apple の iPhone や iPad に提供されるアプリケーション (以後アプリ) では IPv6 に対応することが必須とされている [1]。一方、Android OS 上ではそういった要件は示されていない。すでに IPv6 Single Stack 環境からのアクセスにおいて、正しく動作しない Android アプリが複数発見されている。

過去 2012 年には IETF にて IPv6 Only Network についての情報共有がなされ [2]、2018 年には北口らによって OS 各種の IPv6 対応状況調査が行われ [3]、その後、加茂によって Android に焦点を当て v6 のみの環境で OS が稼働するか、マーケットが対応しているか、Android アプリが動くかという複数の視点で行われた [4]。その結果、古い OS での IPv6 未対応状況、マーケットの IPv6 未対応状況、アプリの大部分が IPv6 に対応していないことが分かった。しかし、Android アプリが未対応である原因についてはまだ調査がされていなかった。

Android アプリが IPv6 に対応していない原因を考えた場合、IPv4 と IPv6 の混在環境や IPv6 Single Stack 環境で動くように OS などは対応されているため、アプリ側で特定の IP バージョンが指定されていることから IPv6 Single Stack 環境で動かないことが 1 つの原因として考えられる。IP アドレスが IPv4 であることを前提として指定されていた場合、IPv6 Single Stack 環境ではそのアプリが動作しないだけではなく、利用者が悪意のある攻撃者によって Man in the middle(中間者攻撃) を受けるリスクも存在する。これらのことを考えると、IPv4 のハードコーディングは避けられるべきであると考えられる。

そこで本研究では、Android アプリを対象にアプリ内に IPv4 アドレスの指定がされているのか調査と分析を行っていく。

中間発表の段階では、テスト環境として 2520 個のアプリを対象に、IPv4 アドレスの指定が行われいるか調査したところ、2520 個中 241 個のアプリに IPv4 アドレスの記載があることが分かった。更なる調査として記載があった IPv4 アドレスの出現数を数えた結果、一番出現頻度が多かった IPv4 アドレスは”127.0.0.1”のループバックアドレスであった。本論文ではさらなる調査結果を元に、脅威や原因の考察をした。

本論文の構成は以下の通りである。第 2 章で本研究に関する技術についての解説を行い、第 3 章では関連研究について説明を行う。第 4 章では本研究の調査内容と手法を述べ、第 5 章で調査結果を述べる。第 6 章で考察し、最後に第 7 章で本研究のまとめを述べる。

2　前提知識

2.1　Android

Android とは Google 社によって開発された携帯汎用オペレーティングシステムである。スマートフォンやタブレット、時計、テレビなどに搭載されている。

2.1.1　アプリケーション配布マーケット

アプリケーション配布マーケット（以後アプリマーケット）とはアプリを提供するマーケットのことで、公式アプリマーケットは Google が提供する Google Play や Apple が提供する App Store がある。また、Android アプリに関してはサードパーティ製のアプリマーケットも存在する。マーケットからソフトウェアを入手しインストールするために、マーケットへのアクセス専用アプリが提供されている。Android では Google Play アプリが提供されており、多くの端末においてあらかじめインストールされている。

2.1.2　アプリ開発の言語と開発環境

Android アプリは Java、Kotlin、C/C++といった言語で開発が可能である。開発環境として Android Studio が公式に提供されている。また、iOS アプリを開発する際は、Swift、Objective-C といった言語で開発が可能である。開発環境として Xcode が公式に提供されている。

2.1.3　ライブラリ

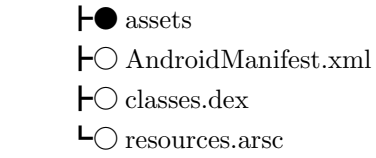
ライブラリとは、ある特定の機能をもったプログラムを他のプログラムから呼び出して利用できるように細分化し、それらをまとめて一つにしたものを呼ぶ。また、それ単体ではプログラムとして動作させることはできないものを呼ぶ x。Android 開発においては、Google 社から提供されているライブラリやサードパーティライブラリが存在する。

2.1.4　APK

APK とは、Google 社によって開発された Android 専用ソフトウェアパッケージのことで一種のファイルである。APK の入手方法は APK ストアからダウンロードする方法や、単体で公開されている APK ファイルをダウンロードする方法などが存在する。一般に APK の拡張子は”.apk”であり、内部の構造は zip ファイルと同様である。

APK ファイルに対して zip ファイルと同様の解凍処理を行い、得られる内部フォルダは以下のような構成になっている。（●はフォルダ、○はファイルを表す。）

┌● META-INF
|　　├○ MANIFEST.MF
|　　├○*.SF
|　　└○*.RSA or -*.DSA
├● lib
├● res



2.1.5 APK ストア

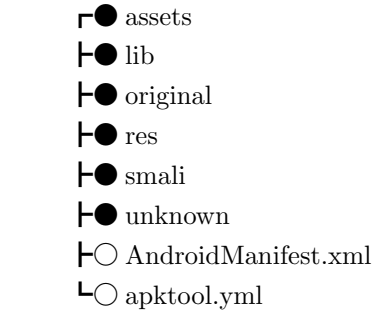
APK ストアとは、開発者の作成した Android アプリの配信を代行するサービス、及びそれを行っている Web サイトのことである。Android の公式 APK ストアは Google Play 1 つのみであり、非公式の APK ストアは数多く存在する。

2.1.6 Smali ファイル

Smali ファイルとは、APK に含まれるソースコードを Dalvik バイトコードとして表記したものであり、その情報は classes.dex に含まれている。Apktool 等を用いて APK より取得できる Smali ファイルは、Dalvik バイトコードで記述されている。

2.1.7 APK から Smali ファイルの変換

APK から Smali ファイルを変換する方法は、Apktool を使う方法がある。Apktool は APK に含まれる全てのリソース・ソースコード・XML を展開しソースコードのみを Smali ファイルとして変換が可能である。これにより、ソースコード内に IPv4 アドレスのハードコーディングが行われているのか調査することが可能である。Apktool によるリソース・ソースコード・XML の展開で得られる内部フォルダは以下のような構成になっている。



2.2 Internet Protocol

Internet Protocl（以後 IP と呼ぶ）とは、通信ネットワークを相互に接続し、データ通信をするための通信規約である。また、IP においてパケットを送受信する機器を判別するための番号を IP アドレスという。現在 IP は IPv4 と IPv6 が混在した状態にある。

IPv4 アドレスは 32 ビットで構成される世界で重複のないアドレスで、8 ビット毎 4 つにピリオドで区切った数値列を 10 進数で表され、例えば”192.168.255.255”のように表記されます。一方、IPv6 アドレスは 128 ビットを 16 ビット毎 8 つにコロンで区切った数値列を 16 進数で表され、例え

ば”2001:0DB8:0000:0000:0008:0800:200C:417A”のように表記されます。IPv6 アドレス表記では連続する 0 は省略可能であるが、各フィールドに少なくとも 1 つの数値を含ませなければならない。また、16 ビットの 0 が複数連続している場合は”::”と何処でも省略することができるが、省略できるのは一カ所のみである。例えば”2001:0DB8:0000:0000:0008:0800:200C:417A”という IPv6 アドレスは”2001:DB8::8:800:200C:417A”と省略する。

IPv4 アドレスではネットワーク部とホスト部に別れて構成される。一方、IPv6 アドレスはサブネットプレフィックスとインターフェース ID に別れて構成される。IPv6 のサブネットプレフィックスは、IPv4 のネットワーク部に該当し、IPv6 のインターフェース ID は、IPv4 のホスト部に該当する。サブネットフィックスは 64 ビットが標準的な値であるため、インターフェース ID も 64 ビットであることが一般的である。

IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの大きな違いとしては、アドレスビット長が 32 ビットから 128 ビットと大幅に拡張している事が挙げられる。その他に、IPv4 ではヘッダチェックサムがあるが、TCP やアプリケーション側でエラーチェックを行なっているため IP レベルのエラーチェックは不要だとして、IPv6 ではヘッダチェックサムが削除された。また、品質制御利用のためのフローラベルが追加されるなどの違いがある。

IPv4 での通信の種類は、ユニキャスト、ブロードキャスト、マルチキャストの 3 種類でしたが、IPv6 ではブロードキャストがマルチキャストへと統合された。IPv4 でブロードキャストで行われていたものは、IPv6 ではマルチキャストを利用してい行われている。一方、IPv6 での通信の種類は、ユニキャスト、マルチキャスト、エニーキャストの 3 種類である。

2.2.1 IPv4 アドレス枯渇問題

現在 IPv4 が広く利用されているが、インターネットの利用者が増えたことにより IPv4 アドレスが枯渇していることが問題になっている。IPv4 アドレスは 32 ビットのビット長を持ち、約 43 億個のアドレスを表現することができる。この数はインターネット黎明期の頃は十分な大きさと考えられていたが、インターネットに接続される機器が増え続けたことにより、割り当ての限界を迎えつつある。そのためアドレス空間を IPv4 から大幅に拡張するなど対策のとられた IPv6 が導入され、IPv4 から IPv6 への移行が進んでいくと予想される。しかしながら、IPv4 と IPv6 の間には互換性がなく、相互通信を行うことができないため IPv4 と IPv6 の混在環境が続き、いずれ混在する環境から IPv6 だけの環境 (IPv6 Single Stack) へと移行していく。

2.2.2 IPv6 Single Stack

IPv6 Single Stack とは IPv6 のみで動作させる仕組みである。IPv6 Single Stack 環境構築には IPv6 over IPv4 トンネリングを利用する。IPIP トンネリングとは IPv6 パケット全体を一つのデータとして扱い、そのデータの先頭に IPv4 ヘッダを付加しカプセル化することで IPv6 ネットワークから IPv4 ネットワークをトンネリングし、IPv6 通信を実現させる通信方法である。

2.2.3 IPv4/IPv6 共存技術

IPv4/IPv6 共存環境には Dual Stack 環境や NAT64/DNS64 が存在する。Dual Stack は現在一般的に用いられている IPv4/IPv6 共存技術であり、単一の機器において IPv4 と IPv6 を同時に動作させる事ができる。IPv4 対応危機と通信を行う際には IPv4 を使用し、IPv6 対応機器と通信を

行う際には IPv6 を使用する。一方 NAT64/DNS64 は IPv6 ネットワークから IPv4 ネットワークに接続する技術である。Dual Stack が IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの両方を必要とするのに対し、NAT64/DNS64 は IPv6 アドレスのみを与え利用される技術である。そのため、Dual Stack が IPv4 アドレス枯渇問題対策として有効である。

Dual Stack 環境は、RA を動作させているルータマシンで DHCP サーバのソフトウェアをインストールし起動させプライベート IP アドレス等必要な設定を行い、NAT で IPv4 ネットワークアクセスする。NAT とはプライベート IPv4 アドレスとグローバル IPv4 アドレスの間でアドレス変換をする技術である。

2.2.4　シェルスクリプト

シェルスクリプトとは、複数の UNIX コマンドを一つのファイルに改行区切りで記述したものである。シェルスクリプトを作成し実行を行うと、ファイルに記載されているコマンドが上から順に実行される。

2.2.5　ハードコーディング

ソースコード上に直接書き込んでいけないものを直接ソースコード上に書き込んでしまうこと。

3　関連研究

3.1　北口らによる調査

北口らは、IPv6 対応状況の研究として OS の観点から調査を行なった。そこでは各種 OS における IPv6 実装状況の検証がされ、さらにネットワーク運用管理に与える影響について考察を行なっていた。表 2 は各 OS における SLAAC で用いるインターフェース ID の生成手法、RA における RDNSS オプションの実装、DHCPv6 の実装及び IPv6 Single Stack 環境での検証結果を示している。ただし Microsoft 社のインターフェース ID の生成方法は確認できていない。

Android OS については、バージョン 4、5、6、7 を対処に調査が行われており、全てのバージョンで DHCPv6 に未対応であることと、バージョン 4 では IPv6 Single Stack 環境では動作しないことが示されている。また運用管理の課題としては、セキュリティインシデント時のトレーサビリティ困難性が挙げられている。[2]

3.2　Durdagi らによる調査

Durdagi らは IPv6 と IPv4 のセキュリティと脅威の比較調査を行なった。しかし、技術使用の視点からの指摘はされているが、運用の視点や混在環境での脅威といった視点では議論は行われいない。[3]

3.3　Rosil らによる調査

Rosli らは IPv6 環境の脅威に焦点をあて、セキュリティ対策の提案をした。しかし、技術使用の視点からの指摘はされているが、運用の視点や混在環境での脅威といった視点では議論は行われていない。[4]

3.4　加茂らよる調査

加茂らは Android に焦点を当て IPv6 Single Stack 環境で OS が稼働するか、マーケットが対応しているか、Android アプリが動くか複数の視点で行われた。しかし、Android アプリの未対応である原因については今後の課題とされていた。[5]

4　調査及び分析内容・手法

アプリ内の IP アドレスのハードコーディングがあるのかを確認するために、APK を Smali ファイルに変換し Smali ファイル内に IP アドレスのハードコーディングがあるのかを確認する。

4.1　APK から Smali ファイルの変換プログラム

Smali ファイルの取得は apktool を用いて apk ファイルの変換を行う。APK から Smali ファイルの変換を行うために以下のコマンドを行う。

コマンド内の$APK_FILE はファイルの path を指定しています。また ssd1$name$OUTPUT_FOLDER も同様です。

Listing 1: APK から Smali ファイルの変換のコマンド

```
1         apktool d $APK_FILE  -o /ssd1/$name/$OUTPUT_FOLDER
```

今回は、多くの APK ファイルを調査する必要であるため、以上のコマンドを複数回実行する必要がある。そのため、以上のコマンドをシェルスクリプトにまとめて実行することを推奨する。複数の APK をまとめて Smali ファイルの変換を行うためのシェルスクリプトを以下に記載する。

スクリプト内にある/media/$(name)/*.apk は変換したい APK の path を指定しています。また、$(basename $(APK_FILE)ȧpk) は変換する APK のファイル名を取得しています。

Listing 2: 複数の APK から Smali ファイルの変換を行うシェルスクリプト

```
1 #!/bin/sh
2 name = "フォルダ"
3 APK_FILES = $(find /media/$(name)/*.apk)
4 for APK_FILE in $APK_FILES
5 do
6         echo $APK_FILE
7         OUTPUT_FOLDER=$(basename $(APK_FILE).apk)
8         apktool d $APK_FILE -o /ssd1/$name/$OUTPUT_FOLDER
9 done
```

シェルスクリプトを実行するためには以下のコマンドを実行した。

./Smali1.sh は、Listing2 で書き込んだスクリプトファイル名である。

Listing 3: シェルスクリプトの実行方法

```
1 bash ./Smali1.sh
```

以上で APK を Smali ファイルに変換を行うことができる。

4.2　Smali ファイル内から IPv4 アドレスの探索プログラム

Smali ファイル内から IPv4 アドレスの探索を行うためのスクリプトを Python で作成した。11 行目は正規表現の文字パターンを記述した。18 行目 glob モジュールを使うことで指定されたパターンに合うするファイルパス名を取得している。。また、21 行目の open 関数を使い glob で指定したファイルパスのファイルを開いている。26 行目から 31 行目で正規表現を用いて smali ファイ

ル内に IPv4 アドレスの記載があるかを確認している。38 行目から 39 行目で IPv4 アドレスの記載が見つかったファイルパスを result_path に記述している。

Listing 4: Smali ファイル内から IPv4 アドレスの探索を行うための Python スクリプト

```
1  import glob
2  import os
3  import pprint #結果を見やすくするためのモジュール
4  import sys
5  import pathlib
6  import re #正規表現のためのモジュール
7  import csv
8  import sys,os
9
10 def Find_IPv4(apk_file):
11         args = '(([1-9]?[0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.)
               {3}([1-9]?[0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])'
12         count =0
13         result_path = "/ssd1/IP_result/IP_File/"+apk_file+".csv"
14         print("通過します")
15         path = "/ssd1/"+apk_file+"/*/smali*/**/*.smali"
16         result = pathlib.Path(result_path)
17         result.touch()
18         smail_files = glob.glob(path,recursive = True)
19         pprint.pprint(args)
20         for file_path in smail_files:
21                 with open(file_path,encoding="utf-8_sig") as f:
22                         lines = f.readlines()
23                         txtcount=0
24                         for contents in lines:
25                                 txtcount +=1
26                                 match2 = re.search(r'\s'+args+r'\s',contents)
27                                 match3 = re.search(r'^'+args+r'$',contents)
28                                 match4 = re.search(r'\"'+args+r'\"',contents)
29                                 match5 = re.search(r"\s"+args+r"$",contents)
30                                 match6 = re.search(r"^"+args+r"\s",contents)
31                                 match7 = re.search(r"'"+args+r"'",contents)
32                                 contents = f.readline()
33                                 if match2 or match3 or match4 or match5 or match6
                                       or match7:
34                                    pprint.pprint(file_path)
35                                    pan = [file_path,str(txtcount)]
36                                    count += 1
37                                    with open(result_path,"a", newline='') as
                                          n:
38                                       writer = csv.writer(n,
                                             lineterminator='\n')
39                                       writer.writerow(pan)
40                                    n.close
41                                 else:
42                                       continue
```

```
43                 f.close
44         print("Smali内のIPv4探索を終了します")
45         return(result_path)
```

4.3 グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの割合調査プログラム

グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの割合調査する Python スクリプトを作成した。

319 行目でプライベート IP アドレスの正規表現パターンを記述して、マッチしなかったものをグローバル IP アドレスと判定している。

```
1  import csv
2  import pprint
3  import re
4  def Distinction(txt,IP_Adress):
5          ip_list =[]
6          ip_list2= []
7          #プライベートIPアドレス
8          file_list=[]
9          #グローバルIPアドレス
10         file_list2=[]
11         PrivateIPv4 =0
12         GlobalIPv4 = 0
13         args = '(^127\.)|(^169\.254\.)|(^10\.)|(^172\.1[6-9]\.)
               |(^172\.2[0-9]\.)|(^172\.3[0-1]\.)|(^192\.168\.)'
14         with open(IP_Adress,encoding="utf-8") as n:
15                 ip_adress = csv.reader(n)
16                 for ip in ip_adress:
17                         ip_list.append([ip[0]])
18         n.close
19         with open(txt, encoding="utf-8") as f:
20                 reader = csv.reader(f)
21                 for row in reader:
22                         file_name = row[0].split('/smali')[0]
23                         a =row[2].strip('"')
24                         ip_name = a.strip()
25                         ip_list2.append([file_name,ip_name])
26         f.close
27         for ip in ip_list:
28                 for ans in ip_list2:
29                         #同じIp_Adressならば通過できる
30                         if ip[0] == ans[1]:
31                                 #print(file_list)
32                                 print(ans[0])
33                                 match = re.search(args,ans[1])
34                                 if match:
35                                         if ans[0] not in file_list:
36                                                 print("プライベートIPアドレスあった
                                                       よ")
```

```
37                                              PrivateIPv4+=1
38                                              file_list.append(ans[0])
39                                      else:
40                                              if ans[0] not in file_list2:
41                                                      print("グローバルIPアドレス")
42                                                      GlobalIPv4+=1
43                                                      file_list2.append(ans[0])
44          return
```

4.4 Android アプリ内に IPv4 アドレスのハードコーディング調査

Android アプリ内に IPv4 アドレスのハードコーディング調査のため、複数の APK を対象に Smali 化を行い Smali ファイル内に IP ア v4 ドレスの記載があるのか調査した。

4.5 グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの割合調査

IP アドレスにはグローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの 2 つがある。グローバル IP アドレスはインターネットを利用するときに割り振られる IP アドレスでセキュリティ上の問題でプロバイダ側が一定時間などで変更を行なっている場合がある。一方、プライベート IP アドレスはインターネットのようなグローバルなものではなく、社内 LAN など小規模なネットワークで使用される IP アドレスです。特に、グローバル IP アドレスのハードコーディングがある場合攻撃者によって中間者攻撃や DDoS 攻撃など悪用されるリスクが高まると考えられる。また、プライベート IP アドレスのハードコーディングがある考えられる理由として、誤って記述してしまった場合やテストコード用に記述したものなどが挙げられるが、プライベート IP アドレスの固定で指定するのは通常動作としては考えにくいためグローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの割合を調査した。

5 結果

5.1 Android アプリ内に IP アドレスのハードコーディングがされているのか調査結果

調査を行なったアプリ数 109251 個の中 45305 個のアプリに IPv4 アドレスの記載があり、全体の 41.4%に IP アドレスの記載がある事が分かった。以下の表に、出現数の多い IP アドレス別の結果をまとめた。

表 1: 最も多い IP アドレス 1〜20

IP アドレス	アプリ数	アドレス区分け
10.0.0.172	35151	プライベートアドレス
127.0.0.1	29165	ループバックアドレス
10.0.0.200	20794	プライベートアドレス
0.0.0.0	14177	ループバックアドレス
117.97.87.6	4503	グローバルアドレス
127.0.0.255	4202	ループバックアドレス
2.5.29.15	3718	グローバルアドレス
2.5.4.3	3197	グローバルアドレス
2.5.4.11	3190	グローバルアドレス
2.5.4.6	3188	グローバルアドレス
2.5.4.10	3187	グローバルアドレス
2.5.4.8	3186	グローバルアドレス
2.5.4.7	3183	グローバルアドレス
2.5.29.37	3065	グローバルアドレス
10.0.2.2	2878	プライベートアドレス
2.5.29.19	2876	グローバルアドレス
1.4.1.19	2762	グローバルアドレス
2.0.61.0	2758	グローバルアドレス
2.5.4.4	2360	グローバルアドレス
2.5.4.42	2354	グローバルアドレス

5.2 グローバル IP アドレスとプライベート IP アドレスの記載割合調査結果

調査したアプリ数とグローバル IP アドレスの記載があるアプリ数、プライベート IP アドレスの記載があるアプリ数との記載割合と IP アドレスの記載があるアプリとグローバル IP アドレスがあるアプリ数、プライベート IP アドレスの記載があるアプリ数との記載割合を次のような表 2〜3 でまとめた。

表 2: IP アドレスの記載率

調査したアプリ数	グローバル IP アドレス記載があるアプリ数	記載率	プライベート IP アドレス記載があるアプリ数	記載率
109251	29074	26.6%	35151	29.7%

表 3: グローバルアドレスとプライベートアドレスの割合

IP アドレスの記載ががあるアプリ数	グローバル IP アドレス記載があるアプリ数	割合率	プライベート IP アドレス記載があるアプリ数	割合率
45305	29074	64.1%	35151	77.5%

6　考察

6.1　Android アプリ内に IP アドレスのハードコーディング調査の分析

アプリの約４割に IP アドレスの記載があるアプリがあり、グローバル IP アドレスの記載があるアプリにはプライベート IP アドレスの記載がされている可能性があると考察できる。また、IP アドレスの記載があるアプリの半数に ”127.0.0.1 ”や”127.0.0.255”、”0.0.0.0”などのループバックアドレスが使われていることが分かる。これは、アプリ上で何かしらの理由でローカルマシンにアクセスするために記載されているのではないかと考察ができる。また、表 1 を見ると”2.5.*.*”が記載されている。これは、AWS などのサーバー管理会社にアクセスしているものなのではないかと考察ができる。

6.2　IP アドレスのハードコーディングにおける脅威

アプリ内に IP アドレスのハードコーディングがされている場合、どのような脅威が存在するか考察する。まず、悪意ある者からのアプリ内に記載されている IP アドレスに向けて DDoS 攻撃が挙げられる。アプリ内に IP アドレスのハードコーディングがされている場合、悪意ある者がアプリ内に記載されている IP アドレスに向けて大量のパケット送り、攻撃対象の機能を停止させ、サービス提供をやめさせるなどの可能性がある。

また、悪意ある者からの中間者攻撃が挙げられる。悪意ある者が攻撃対象者と同じネットワークに入り込み、通信の中間に入ることによって攻撃対象者にバレずに情報を抜き取られてしまう可能性がある。例として、悪意ある者が脆弱性のあるアプリを利用し、通信先を変えたり情報を取得されたりするものがある。

7　まとめ

本研究は Android アプリ内に IPv4 アドレスのハードコーディングが行われていた際の脅威を検討し、Smali ファイル内に IPv4 アドレスのハードコーディング調査の必要性を示した。次に、本研究の分析内容と手法を示したうえで、Smali ファイル内に IPv4 アドレスのハードコーディング調査を行い結果を示した。今回、Android アプリ 109251 個を調査したうち 45305 個に IPv4 アドレスのハードコーディングが行われており全体の 41.4%であった。このことから、Android アプリ内に IPv4 アドレスのハードコーディングが行われていることが分かった。また、最も出現数の多い IPv4 アドレスに”2.5.*.*”のグローバル IP アドレスが多く存在した。このことから、サーバー管理会社などにアクセスしているものなのではないかと考察した。調査結果をもとに、Android アプリ内に IPv4 アドレスのハードコーディングが行われるリスクを考察し、そこから起こる脅威や分析を考察した。

参考文献

[1] SupportApple Developer, ”Supporting Ipv6only Netwoorks”, 2016, https:developer.apple.comsupporipv6

[2] JariArikko, Arikeranen, “ Experiences from an IPv6only Network “ , 2012,https:tools.itef.orghtmlrfc6586

[3] 北口 善明, 近堂 徹, 鈴田 伊知郎, 小林 貴之, 前野 譲二, “ クライアント OS の IPv6 実装検証から見たネットワーク運用における課題の考察 ”, デジタルプラクティス, 2018

[4] 加茂恵梨香 Android 環境の IPv6 対応の調査と分析