

平成 21 年 5 月 19 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18760292
 研究課題名（和文）電子機器から輻射される電磁波による情報漏洩とその対策に関する研究
 研究課題名（英文）Study on information leakage due to unintentional electromagnetic noise from electrical equipments and the countermeasure
 研究代表者
 関口 秀紀（SEKIGUCHI HIDENORI）
 独立行政法人 情報通信研究機構・情報通信セキュリティ研究センターセキュリティ基盤グループ・専攻研究員
 研究者番号：80415843

研究成果の概要：情報機器の1つであるPC(Personal Computer)が動作時に非意図的に放出する電磁雑音を受信することによって、モニタ表示画像が再現される情報漏洩問題が顕著化し、PC および ATM 端末のような街角端末で表示する情報の漏洩が懸念されている。そこで、電磁雑音に起因するモニタ表示画像の情報漏洩を定量的に評価する方法を確立し、国際標準化機関に提案すると共に、本情報漏洩を防止するソフトウェア的な対策技術の研究・開発を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	2,300,000	0	2,300,000
平成19年度	700,000	0	700,000
平成20年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	210,000	3,910,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学・通信・ネットワーク工学

キーワード：電磁放射、情報漏洩、情報セキュリティ、TEMPEST、ソフトウェア対策

1. 研究開始当初の背景

電子機器は動作時に非意図的に僅かな電磁波を輻射し、この輻射電磁波には機器内部で処理された信号の情報が含まれることが知られている。近年の計測機器の発達に伴い、この輻射電磁波の計測結果から機器内部で処理された信号を解析し情報を得ることが可能であることがわかってきた。情報セキュリティの観点から、電子機器から意図せず輻射される電磁波による情報の漏洩は重大な問題と考えられる。これまでに、パーソナルコンピュータ（以下、PC と呼ぶ）が動作時に輻射する電磁波からモニタ表示画像が再現

可能であることが知られている。PC モニタ上には機密情報や個人情報が表示される場合もあるため、輻射電磁波の傍受からモニタ表示画像が再現され画像内の情報が漏洩する問題は重大である。これらの問題の原因は、機器から輻射される電磁波に機器内部の信号処理情報が含まれていることであり、輻射電磁波による情報漏洩は情報セキュリティの新たな研究分野となりつつある。この電磁波情報セキュリティにおいては、既存の電子機器において輻射電磁波の測定・解析および含有する情報の定量的評価を行うことが重要であり、情報を含有する輻射電磁波の規制

や情報漏洩対策技術の開発が情報セキュリティ上の課題となっている。

米国や欧州の軍事分野では、輻射電磁波による情報漏洩の重要性から、機密情報を扱う電子機器に対して独自の輻射電磁波の規制や対応機器の規格を制定しているが、一般への開示は行なわれていない。このような現状から、国際電気通信連合電気通信標準化部門 (ITU-T: International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector) では、通信分野の情報機器を対象とした規格策定と対策方法の開発が進められている。我が国においても電子機器から輻射される電磁波による情報漏洩は深刻な問題となると考えられることから、輻射電磁波の計測方法、情報の復元方法および評価方法を検討し、輻射電磁波による情報漏洩に対する対策技術の開発が望まれる状況にある。

2. 研究の目的

本研究では、輻射電磁波の測定・解析と含有する情報の定量的な評価方法の検討を行い、情報セキュリティの観点から輻射電磁波の測定方法の提案、輻射電磁波に含まれる情報の漏洩対策技術の開発を行う。

3. 研究の方法

(1) PC から輻射される電磁信号に含有するモニタ表示画像と関連のある信号の抽出・評価方法の研究開発

PC から輻射される電磁波は広周波数帯域に亘って伝導的または放射的に外部へ放出することがわかっている。この輻射電磁波内にモニタ表示画像を構成する情報信号成分が含まれていることから、輻射電磁波内の情報信号を測定する方法を開発した。本方法は、モニタ表示画像に白黒縦縞を表示させることにより、モニタ表示画像を構成する情報信号に特定の周波数成分を与え、受信した輻射電磁雑音から情報信号を定量的に検出するところに特徴がある。

(2) モニタ表示画像内の情報漏洩対策ソフトウェアの開発

輻射電磁波内の情報信号レベルはモニタ表示画像内の色濃淡変化と関連があるため、モニタ表示画像内の色濃淡変化をソフトウェア的に制御することにより、輻射電磁波の受信からモニタ表示画像が再現できない方法を開発した。本方法は、既存のシステムに開発ソフトウェアをインストールすることにより対策を実施することができるため、費用対効果に優れ、対策導入の手間も掛からない特徴がある。

4. 研究成果

(1) PC から輻射される電磁波に含有するモニ

タ表示画像と関連のある信号の抽出・評価方法の研究開発

開発した方法を用い、伝導的または放射的に外部へ放出する輻射電磁信号からモニタ表示画像信号に関連のある情報信号が検出でき、その情報信号レベルがモニタ表示画像の再現画像の質に関連があることを確認した。本研究の成果は、論文として採択される評価を得た。

2006年10月からITU-T、Study Group 5、課題15:「電磁環境に起因する情報通信装置のセキュリティ」のAssociate Rapporteurを務め、本研究で開発した方法を基に、課題15内の勧告草案 K.leakage: Test method and requirements against information leak through unintentional EM emission (情報通信装置の輻射電磁波による情報漏洩の評価・対策法)の作成を進めた。今後は、K.leakageの勧告化を目指す。

(2) モニタ表示画像内の情報漏洩対策ソフトウェアの開発

PCの輻射電磁信号からモニタ表示画像が再現され、モニタ表示画像内の文字情報が漏洩する問題に対して、文字を構成するRGB信号をソフトウェア的に制御し、輻射電磁波から再現された画像において文字が再現されない方法を開発し、本方法の特許出願を行った。また、本方法は、「電磁波情報漏洩対策強化ソフト: CrypType」として、Microsoft Innovation Award (コマーシャル部門) 2007において優秀賞を受賞した。本研究の成果は、論文として採択される評価を得た。今後は、本方法の社会展開を目指す。

電子投票機や現金自動預け払い機(ATM: Automated Teller Machine)等において用いられるモニタ表示画像内の押しボタンを用いた情報入力操作において、押しボタンの色変化が輻射電磁信号から漏洩することを確認し、押しボタンの色変化を制御することにより押しボタン入力操作の情報漏洩を防止する方法を開発し、本方法の特許出願を行った。また、本研究の成果は、論文として採択される評価を得た。今後は、本方法の社会展開を目指す。

不特定多数のクライアントユーザを持つWebバンキング等のWebサーバにおいて、クライアント端末に表示する文字の輻射電磁信号による情報漏洩を防止するため、クライアント端末のモニタ表示文字をWebサーバで管理できるソフトウェアを開発し、本方法の特許出願を行った。また、本研究成果は、現在、論文として投稿中である。今後は、本方法の社会展開を目指す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

関口秀紀、「PC の放射電磁雑音によるモニタ表示画像内の文字の情報漏洩を防止する対策ソフトウェアの開発」、電子情報通信学会和文論文誌(B)、査読有、Vol.J92-B、掲載予定、2009

関口秀紀、瀬戸信二、「電磁現象に起因する情報通信機器のセキュリティ問題」、電子情報通信学会和文マガジン(B)、査読有、No.10、掲載予定、2009

関口秀紀、「情報機器の放射電磁雑音に起因するモニタ表示画像内のボタン入力操作の情報漏洩脅威に対するソフトウェア的対策技術」、電子情報通信学会和文論文誌(B)、査読有、Vol.J92-B No.7、掲載予定、2009

Hidenori Sekiguchi、Shinji Seto、「MEASUREMENT OF COMPUTER RGB SIGNALS IN CONDUCTED EMISSION ON POWER LEADS」、Progress In Electromagnetics Research C、査読有、Vo.7、pp.51-64、2009

Hidenori Sekiguchi、Shinji Seto、「MEASUREMENT OF RADIATED COMPUTER RGB SIGNALS」、査読有、Progress In Electromagnetics Research C、p.1-12、2009

関口秀紀、「PC から放出される電磁信号に含まれる表示画像信号の測定と表示画像の情報漏えい評価」、電子情報通信学会和文論文誌(B)、査読有、Vol. J91-B No.11、pp.1477-1483、2008

[学会発表](計12件)

Hidenori Sekiguchi、「Measurement System of Information Signal in Display Image leaking from Conducted Emission on Power leads of a Personal Computer」、The 2009 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Kyoto、2009年7月21日、京都・日本

関口秀紀、「Web アプリケーション TEMPEST ソフトウェア CrypWeb の開発」、電子情報通信学会 2009年総合大会、2009年3月18日、愛媛・日本

関口秀紀、「放射電磁雑音によるモニタ表示画像内のボタン入力操作情報漏洩対策ソフトウェア CrypButton の開発」、情報処理学会 コンピュータセキュリティシンポジウム 2008、2008年10月9日、沖縄・日本

関口秀紀、「放射電磁雑音によるモニタ表示画像内の文字情報漏洩対策ソフトウェア CrypType の開発」、情報処理学会 コンピュータセキュリティシンポジウム 2008、2008年10月9日、沖縄・日本

関口秀紀、「TEMPEST ソフトウェア CrypType の開発」、電子情報通信学会

2008年ソサイエティ大会、2008年9月16日、神奈川・日本

Hidenori Sekiguchi、「An information signal measurement method in display image contained in electromagnetic noise emanated from a personal computer」、The IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference 2008、2008年5月14日、Victoria・CANADA

関口秀紀、「電磁雑音によるPCモニタ表示画像の情報漏洩評価方法」、平成20年電気学会全国大会 シンポジウム講演、2008年3月21日、福岡・日本

関口秀紀、「PCの電磁放射に含まれる表示画像情報の評価方法の提案」、電子情報通信学会 環境電磁工学研究会、2007年9月21日、京都・日本

関口秀紀、「PCからの放出電磁波に含まれるモニタ表示画像信号の評価方法」、電子情報通信学会 2007年ソサイエティ大会、2007年9月13日、鳥取・日本

Hidenori Sekiguchi、「An evaluation method of the display image reconstructed by electromagnetic emanation from a personal computer」、The EMC Europe Workshop 2007、2007年6月15日、Paris・FRANCE

関口秀紀、「デジタル画像信号伝送型PCの電磁放射に起因する表示画像情報漏洩」、2007年暗号と情報セキュリティシンポジウム、2007年1月24日、長崎・日本

関口秀紀、「電磁波・情報セキュリティの概要 - IT機器からの放出電磁波に伴う情報漏洩と侵入電磁波妨害によるIT機器の誤作動/破壊 -」、電子情報通信学会 電磁環境工学研究専門委員会 第18回電気・電子機器のEMCワークショップ、2006年11月17日、新潟・日本

[産業財産権]

出願状況(計7件)

名称: ITEM DISPLAY DEVICE, ITEM DISPLAY METHOD, AND COMPUTER READABLE INFORMATION RECORDING MEDIUM HAVING PROGRAM RECORDED THEREON

発明者: 関口秀紀

権利者:(独)情報通信研究機構

種類: 特許権

番号: 08159284.2

出願年月日: 2008年6月27日

国内外の別: 国外

名称: 表示装置、表示方法、ならびにプログラム

発明者：関口秀紀、瀬戸信二
権利者：(独)情報通信研究機構
種類：特許権
番号：特願 2008-013478
出願年月日：2008 年 1 月 24 日
国内外の別：国内

名称：ELECTRONIC DEVICE AND INFORMATION
PROCESSING DEVICE

発明者：関口秀紀、宮田泰彦
権利者：(独)情報通信研究機構、(株)ピヨ
ンディット
種類：特許権
番号：PCT/JP2007/073542
出願年月日：2007 年 12 月 6 日
国内外の別：国外

名称：情報処理システム、情報処理方法、
サーバ装置及びプログラム

発明者：関口秀紀、宮田泰彦
権利者：(独)情報通信研究機構、(株)ピヨ
ンディット
種類：特許権
番号：特願 2007-232836
出願年月日：2007 年 9 月 6 日
国内外の別：国内

名称：電子機器、情報処理装置、画像改变
方法及び情報処理方法

発明者：関口秀紀、宮田泰彦
権利者：(独)情報通信研究機構、(株)ピヨ
ンディット
種類：特許権
番号：特願 2007-213647
出願年月日：2007 年 8 月 20 日
国内外の別：国内

名称：項目表示装置、項目表示方法、なら
びに、プログラム

発明者：関口秀紀
権利者：(独)情報通信研究機構
種類：特許権
番号：特願 2007-030536
出願年月日：2007 年 2 月 9 日
国内外の別：国内

名称：電磁信号低減方法、画像改变方法、
ファイル受信方法及び改变画像ファイル送
受信方法

発明者：関口秀紀、宮田泰彦
権利者：(独)情報通信研究機構、(株)ピヨ
ンディット
種類：特許権
番号：特願 2006-334530
出願年月日：2006 年 12 月 12 日
国内外の別：国内

〔その他〕

(1) その他

2007 年 4 月～2010 年 3 月：電気学会「電
磁波・情報セキュリティ技術調査専門委員
会」幹事

2006 年 10 月～：国際電気通信連合電気通
信標準化部門 (ITU-T: International
Telecommunication Union -
Telecommunication Standardization
Sector)、Study Group 5、Question 15:
Security of telecommunication and
information systems regarding
electromagnetic environment、Associate
Rapporteur

(2) 報道関連情報

2008 年 4 月 25 日、セキュリティ産業新聞、
「テンベスト対策前進」p.1

2007 年 10 月 25 日、月刊アスキー2007 年
12 月号、「その画面、壁があっても盗聴され
る！PC セキュリティ最後のアナ」電磁波漏
洩」p.23

2007 年 10 月 22 日、週刊 BCN、Vol.1208、
「電磁波情報漏洩対策強化ソフト
「CrypType」」p.23

2007 年 9 月 25 日、セキュリティ産業新聞、
「ソフトでテンベスト対策」p.8

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

関口 秀紀 (SEKIGUCHI HIDENORI)
独立行政法人 情報通信研究機構・情報通
信セキュリティ研究センターセキュリテ
ィ基盤グループ・専攻研究員
研究者番号：8 0 4 1 5 8 4 3

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：