

ネットワーク・サービスの普及と情報機器の 多様化がパスワードに与える影響

高橋 優¹・上田 卓司²

パスワードはネットワーク・サービスにおけるユーザ認証の中心的存在として現在も広く使用されている (Herley, Oorschot, & Patrick, 2009). パスワードの運用においては, 強度の高いパスワードを適切に管理・運用することが求められる。

ネットワークの普及にともない, 技術者・専門家ではない「普通の人」が複数のパスワードを管理するようになってきているが, 管理パスワードの増加はパスワードの使い回し (情報処理推進機構 [IPA], 2014; Notoatmodjo & Thomborson, 2009; 谷津, 2004) などの, ユーザの不適切な行動を招いている。パスワードの使い回しは近年, リスト型攻撃を可能とする原因となっており (IPA, 2014; 勝村, 2014), セキュリティにおける問題となっている。

スマートフォンやタブレットの普及も情報環境における注目すべき変化である。2014年に調査を実施した内閣府 (2015) によれば, 中学生の37.3%, 高校生の89.1%がスマートフォンを使用している。従来から使用されているPCとは異なり, スマートフォンやタブレットではタッチスクリーン上に表示される仮想キーボードによりパスワードの設定や入力を行う。仮想キーボードは大きさの制約からキーボタンのサイズが小さかったり, 数字や記号を入力するのに盤面の転換が必要になったりするが, Kim, Aulck, Thamsuwan, Bartha, & Johnson (2014) によれば仮想キーボードのキーが小さいとタイピング速度は遅くなる。また黒澤・久野・小森・志築・田中 (2014) によれば, タッチスクリーンの余白の大きさは操作時間やエラー率に影響を及ぼす。

-
- 1 埼玉工業大学基礎教育センター工学部会。
 - 2 早稲田大学教育学部。

本稿の一部は日本心理学会第77回大会にて発表されたものである。

本研究では、ユーザが具体的にどのようなネットワーク・サービスをいくつぐらい利用しているのか、その際にどのようなパスワードを使用し、どのように管理しているのかを調査し、「普通の人」がパスワードをどのように管理しているのかを明らかにする。その上で、ユーザ自身の記憶能力に関する自己評定と主に使う機器、利用しているネットワーク・サービスに関するユーザの認識を取り上げ、パスワードの強度や管理行動がどのように影響を受けるかを検討する。

自分の記憶能力を高く評価している者はパスワードの使い回しを控えたり、頻繁に更新したりする可能性がある。Gebauer, Kline, & He (2011) はユーザのリスク認知がパスワードの文字長や更新回数といったパスワード管理に影響を及ぼしていることを報告したが、記憶能力に関する認識もまたリスク認知に影響を及ぼすと考えられる。

また、上述のキーボード形式の違いにより、主にPCで使用するサービスと比べスマートフォンで使用するサービスでは単純なパスワードが使用されている可能性がある。

使用しているサービスに関するユーザの認識もパスワードの強度や管理行動に影響を及ぼす要因となりうる。サービスとパスワード強度の関係を実験により検討したHarque, Wright, & Scielzo (2013) では、重要なサービスに対して、ユーザは強度の高いパスワードを設定していた。ユーザが重要だと思っているネットワーク・サービスに、実際に強度の高いパスワードを設定しているかを、調査に基づいて検討する。

方 法

調査対象者

情報系の一般教養科目を受講する首都圏の大学生83名を調査対象とした。内訳は男性45名、女性24名、不明14名で、年齢は10代が23名、20代が46名、不明14名だった。調査は2013年4月に3大学の4クラスで実施された。

調査票手続き

調査には無記名のマークシート調査票を用いた。調査票では利用しているネットワーク・サービスについて、ネットワーク・サービスの特性、パスワードの特性、装置ごとの使用頻度とパスワード入力頻度を尋ねた。報告対象は思い出した順に最大5サービスとした。

ネットワーク・サービスの特性については、サービスの種別を11カテゴリから選択させたほか、そのサービス自体の重要性とパスワードを秘匿することの重要性について5件法で尋ねた。パスワードの特性については、調査対象者の使用しているパスワードそのものを収集することを避けるため、特性に関する設問をいくつか用意して回答を求めた。具体的には、文字長、小文字・大文字・数字・記号がそれぞれパスワードに含まれているか、回答済みの項目と一致する使い回しのパスワードであるか、有意味語が含まれているか、個人情報が含まれているかを尋ねた。装置ごとの使用頻度に関しては、PC・タブレット・スマートフォン・フィーチャーフォンそれぞれにおけるそのサービスの使用頻度を6件法で、さらにパスワードの入力頻度を7件法で尋ねた。

これらについての回答終了後、ネットワーク・サービス一般の利用状況に関する設問として、利用ネットワーク・サービス数、パスワードの更新頻度、自身の記憶能力に関する自己評定を尋ねた。

結果と考察

調査対象者の特性

利用しているネットワーク・サービスの数についての回答は、「5以下」が18名、「6-10」が32名、「11-15」が10名、「16-20」が5名、「21以上」が3名、無回答が15名だった。階級値をもとに算出した平均サービス数は7.22だった。

記憶能力に関する自己評定への回答と、もっとも利用しているサービスに関するパスワードの更新頻度とのクロス表を表1として示す。パスワードの更新をしたことのない者は全体の45%に上った。無回答14件を除いたカイ二乗検定の結果は有意ではなかった ($\chi^2(16) = 16.84, p = .40$)。

表1 回答者のパスワード更新頻度と記憶能力に関する自己評定の頻度 (人)

		記憶能力の自己評定					合計	
		悪い	やや悪い	ふつう	やや良い	良い		無回答
パスワード更新頻度	更新したことがない	7	9	10	6	5	0	37
	1年以上前	2	3	3	8	2	0	18
	半年に一度	0	2	1	4	1	0	8
	数ヶ月	0	0	0	3	1	0	4
	1ヶ月に一度	0	0	1	0	0	0	1
	無回答	0	0	0	1	0	14	15
	合計	9	14	15	22	9	14	83

パスワードの使い回しが1件以上あった回答者は61名で、全体の88%を占めた。記憶能力の自己評定の間のカイ二乗検定の結果は有意ではなかった ($\chi^2(4) = 5.72, p = .22$)。今回の調査では、記憶能力に関する自己評定と、パスワードの更新頻度や使い回しの有無との関係を見いだすことができなかった。

報告されたネットワーク・サービスと主たる使用機器

全体で358件のネットワーク・サービスに関する回答を得た。表2は回答されたサービスの種別分布である。機器ごとに尋ねた使用頻度に基づきもっとも使用頻度の高い機器を「主たる機器」と定義し、サービス種別ごとの比率をあわせて示した。もっとも使用頻度の高い機器が複数ある場合は両方を「主たる機器」としたため、「主たる機器」の総数は回答総数よりも多く、全体で534件となった。その内訳はPC 229件、タブレット45件、スマートフォン233件、フィーチャーフォン27件だった。

サービス種別にみると、SNSが最も多く全体の16.8%を占め、メッセージ交換 (15.4%)、組織のポータル (15.1%)、ブログ (13.7%)、投稿系 (10.9%) がそれに続いた。「主たる機器」についてサービス種別ごとの比率を見ると、SNSやブログ、メッセージ交換、ゲームではスマートフォンの比率がもっとも高く、電子掲示板や銀行系、ショッピング、組織のポータル、投稿系ではPCがもっとも高かった。また、タブレットやフィーチャーフォンは全体に低かった。各回答カテゴリーについて頻度をもとに標準化残差を求めたところ、PCでは投稿系やショッピング、組織のポータルが5%水準で有意に高く、SNSは有意に低かった。また、スマートフォンではSNS、ブログが有意に高く、ショッピングや銀行系、組織のポータルは

有意に低かった。

「主たる機器」の比率を見ると、PCと同程度以上にスマートフォンが使用されており、とくにSNSやメッセージ交換といった日常的なコミュニケーションでは、スマートフォンがメインになっていることが分かる。一方で、電子掲示板や組織のポータル、ショッピングや銀行系、投稿系のサービスではPCがよく利用されていた。

表2 回答されたネットワーク・サービス種別の比率と、サービス種別ごとの「主たる機器」の比率 (%) *

サービスの種類	比率	PC	タブレット	スマートフォン	フィーチャーフォン
SNS	16.8	42	10	88	2
ブログ	13.7	47	8	90	0
メッセージ交換	15.4	44	7	71	9
電子掲示板	0.3	100	0	0	0
投稿系	10.9	79	13	49	0
オンラインストレージ	4.5	63	13	81	0
ゲーム	4.2	60	13	73	13
ショッピング	8.7	84	10	35	6
銀行系	8.9	94	47	69	44
組織のポータル	15.1	83	6	33	2
その他の種類	0.8	67	0	0	33

*もっとも使用頻度の高い機器が複数ある場合、両方を「主たる使用機器」としたため、合計が100%を越えるサービスがある。また、サービスの種類に関して、無回答は3件(0.8%)だった。

主たる機器とパスワード

「主たる機器」ごとに求めた使用頻度の回答分布を表3に示す。PCとスマートフォンを比較すると、どちらも「ほぼ毎日利用」が最も多く、「週に1～数回程度」「月に1～数回程度」と続く点は同一だが、スマートフォンでは「ほぼ毎日利用」の割合が6割を占めた。各セルについて標準化残差を求めたところ、PCでは「月に1～数回程度」「週に1～数回程度」が5%水準で有意に多く「使っていない」「ほぼ毎日利用」は少なかったのに対し、スマートフォンでは「ほぼ毎日利用」が有意に多く「使っていない」「月に1～数回程度」は少なかった。

タブレットやフィーチャーフォンでは「使っていない」が多く「ほぼ毎日利用」は少なかった。ここでも、スマートフォンが他の情報機器と比べて使用頻度が高く、日常的に使われていることが分かる。

表3 主たる機器ごとにみたネットワーク・サービスの使用頻度 (件)

	PC	タブレット	スマートフォン	フィーチャーフォン
使っていない／持っていない	14	14	13	14
ほとんど使っていない	8	1	6	1
数ヶ月に一度程度	8	0	3	1
月に1～数回程度	46	5	26	3
週に1～数回程度	63	13	44	1
ほぼ毎日利用	88	10	139	5
無回答	2	2	2	2

次に、主たる機器ごとの平均文字長、使い回しパスワードの比率、各パスワードにおける小文字・大文字・数字・記号の含まれている割合、有意意味語・個人情報を含む割合を表4に示す。

表4 主たる機器ごとにみた平均文字長 (字)、使い回しパスワードの比率 (%), パスワード特性の出現率 (%)

	平均文字長	使い回し	小文字	大文字	数字	記号	有意意味語	個人情報
PC	8.91	51	72	17	80	10	34	29
タブレット	7.73	42	56	13	87	7	38	27
スマートフォン	8.70	57	77	15	80	10	34	39
フィーチャーフォン	6.15	15	41	19	93	4	26	37

平均文字長はPCが8.91字でもっとも長く、フィーチャーフォンは6.15字でもっとも短かった。文字長について無回答だった12件を除き、主たる機器を要因とした分散分析の結果は1%水準で有意だった ($F(3, 437) = 5.48, p < .01$)。ボンフェローニ法による多重比較の結果では、フィーチャーフォンとPC、スマートフォンとの間でのみ有意な差が見られたが、PC・タブレット・スマートフォンの三者の間には有意な差は見られなかった。使い回しパスワードは、全体の46%を占めた。パスワードの使い回しの占める割合が主たる機器によって異なるかをカイ二乗検定により検討したところ、1%水準で有意だった ($\chi^2(3) = 20.62, p < .01$)。機器ごとの標準化残差を求めると、タブレット・フィーチャーフォンでは使い回しが有意に少なく、スマートフォンでは多かった。

文字種ごとの出現頻度についても同様にカイ二乗検定により比較したところ、小文字では1%水準で有意となった ($\chi^2(3) = 25.60, p < .01$)。

標準化残差を求めたところ、小文字の出現頻度はタブレット・フィーチャーフォンでは有意に低く、スマートフォンでは高かった。それ以外の大文字・数字・記号、さらに有意味語や個人情報については、いずれも有意ではなかった。

表5は主たる機器ごとに集計した、パスワードの入力頻度である。スマートフォンでは、パスワードの入力が初回登録時のみという回答が28%を占めた。また、「ほぼ毎日入力する」「1日に何度も入力する」という回答の合計は45件で、スマートフォンを主たる機器とするネットワーク・サービス全体（233件）の19%に上った。PCとスマートフォンに関して標準化残差を求めたところ、PCでは「月に1～数回入力する」「週に1～数回入力する」が有意に多く、「まったく入力したことがない」「初回登録時のみ」は少なかった。スマートフォンの場合も「まったく入力したことがない」「週に1～数回入力する」は少なかったが、「初回登録時のみ」は多かった。

PCと比べてスマートフォンでは初回登録時以降パスワードを入力せずに済むサービスが多い一方で、日に1回以上のパスワード入力を求められるサービスがPC（24%）と同じくらいあることが分かる。

表5 主たる機器ごとにみたパスワードの入力頻度（件）

	PC	タブレット	スマートフォン	フィーチャーフォン
まったく入力したことがない	18	17	23	18
初回登録時のみ	17	5	65	1
数ヶ月に一度程度入力する	26	0	29	1
月に1～数回入力する	48	7	32	1
週に1～数回入力する	63	6	37	2
ほぼ毎日入力する	27	5	23	1
1日に何度も入力する	28	3	22	1
無回答	2	2	2	2

サービスの重要性、秘匿の重要性とパスワード

サービスの重要性に関する回答ごとに、平均文字長、使い回しのパスワードの比率、小文字・大文字・数字・記号を含む割合、有意味語・個人情報を含む割合を求めたものを表6に示す。重要性を要因とした分散分析では、平均文字長は有意ではなかった ($F(4, 262) = 1.73, p = .14$)。

各文字種の出現率をそれぞれカイ二乗検定したところ、小文字 ($\chi^2(4)$)

= 9.56, $p < .05$)・数字 ($\chi^2(4) = 15.26, p < .01$) では有意となった。各セルの標準化残差を求めたところ、小文字では「それほど重要でない」では有意に多く、「極めて重要である」では少なかった。また、数字では小文字とは逆に、「それほど重要でない」では有意に少なく、「極めて重要である」では多かった。大文字・記号はいずれも有意ではなかった。

また、個人情報情報は有意とならなかったが、有意味語の出現率は5%水準で有意だった ($\chi^2(4) = 10.40, p < .05$)。有意味語は「極めて重要である」では1%水準で有意に少なかった。パスワードの使い回しも5%水準で有意だった ($\chi^2(4) = 9.59, p < .05$)。「重要である」では5%水準で有意に使い回しが多かった一方、「極めて重要である」では少なかった。重要性の高いサービスでは、有意味語や個人情報をパスワードに含めることやパスワードの使い回しが抑制されたものと思われる。

表6 サービスの重要性和平均文字長(字)、使い回しパスワードの比率(%), パスワード特性の出現率(%)および頻度

	平均文字長	使い回し	小文字	大文字	数字	記号	有意味語	個人情報	頻度
全く重要ではない	9.46	67	62	31	85	0	38	23	13
それほど重要ではない	9.18	66	89	19	70	7	49	24	46
少しは重要である	8.72	51	82	15	74	14	42	37	83
重要である	9.05	64	77	17	85	13	38	45	111
極めて重要である	8.26	46	69	17	92	7	24	30	103

サービスの重要性の設問に無回答の2件および各列の設問に無回答だった回答を除いて計算した。

サービスの重要性に関する回答ごとにみた、パスワードの更新頻度を表7に示す。サービスの重要性がいずれの回答であったとしても「更新しることがない」が半数以上で、全体では66%のパスワードが更新されたことがなかった。「重要である」「極めて重要である」と回答されたネットワーク・サービスであっても6割以上がパスワードの更新をされていなかった。サービスの重要性和パスワード更新頻度に関するカイ二乗検定の結果は有意ではなかった ($\chi^2(16) = 17.66, p = .34$)。

表7 サービスの重要性和パスワード更新頻度 (%)

	更新した ことがない	1年以上 していない	半年に 一度程度	数ヶ月に 一度程度	1ヶ月に 一度以上
全く重要ではない	85	8	8	0	0
それほど重要ではない	73	11	16	0	0
少しは重要である	57	31	7	4	1
重要である	65	22	11	2	1
極めて重要である	71	18	6	4	1

サービスの重要性もしくはパスワード更新頻度に無回答だった7件は分析から除いた。

表8は、そのパスワードを秘匿することの重要性についての設問への回答ごとに、平均文字長、使い回しのパスワード、小文字・大文字・数字・記号、有意味語・個人情報を含む割合を求めたものである。秘匿の重要性を要因とした分散分析において、文字長は有意ではなかった ($F(4, 263) = 1.52, p = .20$)。各文字種の出現率に関するカイ二乗検定の結果は、小文字 ($\chi^2(4) = 25.69, p < .01$) と数字 ($\chi^2(4) = 14.66, p < .01$) で有意だった。それぞれ、セルごとに標準化残差を求めたところ、小文字の場合「親しい人であれば共有してもよい」が5%水準で有意に高く「他人に知られたら生きていけない」は有意に低かった。また、数字では逆に「親しい人であれば共有してもよい」が1%水準で有意に低かった。「他人に知られたら生きていけない」は高かったが有意ではなかった。有意味語、個人情報の出現率、パスワードの使い回しに関しては、秘匿の重要性によって有意な差は見られなかった。

表8 パスワード秘匿の重要性和平均文字長 (字)、使い回しパスワードの比率 (%), パスワード特性の出現率 (%) および頻度

	平均 文字長	使い 回し	小文字	大文字	数字	記号	有意味語	個人 情報	頻度
第三者に知られても 全く困らない	9.56	38	50	13	63	13	50	25	9
親しい人であれば共有 してもよい	8.42	59	94	32	61	16	48	30	31
あまり困らない	8.28	57	89	15	83	6	48	33	36
知られては困る	8.98	58	78	17	85	11	34	37	240
他人に知られたら、 生きていけない	8.16	47	50	6	92	8	25	36	40

サービスの重要性の設問に無回答の2件および各列の設問に無回答だった回答を除いて計算した。

まとめ

今回の調査における回答者の利用サービス数は平均7.22だった。IPA (2014) ではユーザの保有IDが1～5個という回答者が全体の63.4%、10個までという回答者の累計が86.4%だった。本調査では「5以下」が22%、「6-10」が39%、累計61%とIPA (2014) と比べると「5以下」では若干少なかつたものの、大きな違いは見られなかつたといつてよいだろう。

パスワードの未更新者は全体の45%に上り、報告されたパスワード全体の66%が更新されていながつた。ネットワーク・サービスの利用開始時に初期パスワードをサービス側が通知する場合、その初期パスワードをユーザがそのまま使い続けてしまう危険のあることを今回の調査は示唆している。初期パスワードの通知書面やメッセージを第三者が入手すると、パスワードの漏洩が起こりうる。このため、初期パスワードをサービス提供者が与えるのではなく、ユーザ自身に強度の高いパスワードを設定させる方が安全である。更新頻度については記憶能力の自己認知との関連が見られなかつた。自分の記憶能力を高く評価している場合でも、それがパスワード管理に反映されているわけではないようである。パスワードの使い回しは9割近い回答者によって行われており、回答パスワードの半数近くを占めていた。先行研究と同様に使い回しが多くのユーザによって行われていた (Florêncio & Herley, 2007; Grawemeyer & Johnson, 2011; 谷津, 2004)。

スマートフォンが情報機器として浸透している実態が、この調査でも確認された。スマートフォンは、SNSやメッセージ交換など他者との情報交換や交流のための主たる機器として使用されていた。こうしたスマートフォンにおけるパスワードの入力頻度 (表5) を見ると、初回登録時のみの場合が多い一方で、毎日パスワードを入力しているサービスも、PCと同程度の割合であることが分かつた。これらはスマートフォン等の「アプリ」によるものではなく、ウェブ系のサービスを利用しているものではないかと推測される。

こうした使用機器がパスワード強度や管理行動に及ぼす影響は、一部確認することができた。表4に示したように、スマートフォンでは小文字の出現頻度が高く、使い回しも多かつた。スマートフォンの場合、数字や記号を入力するためには仮想キーボードの盤面転換が必要になる。大文字の

入力にもシフトキーの押下が必要となるため、小文字でパスワードを構成しているものと思われる。また、パスワードの入力頻度についてまとめた表5によれば、日に1回以上パスワードの入力を求められるサービスは、スマートフォンでもPCと変わらない程度にあるため、使い回しが行われているのではないかと推測される。

利用ネットワーク・サービスの重要性や、そのパスワードを秘匿することへの認識は、小文字や数字を含む割合や有意味語の使用率、パスワードの使い回しに影響を及ぼしていた。表6にあるように、重要であると認識されているサービスでは有意味語の使用率は少なく、使い回しも少なかった。

また、重要なサービスでは小文字を含む割合が減少し、数字は増加した。同様の傾向はパスワードを秘匿することへの認識をもとにまとめた表8でも見られた。福田(2006)では、さまざまな文字列の秘匿強度推定課題において、英大文字や英小文字よりも数字を含む文字列のほうが、秘匿強度は上がると実験参加者に判断された。今回の調査でも、数字に関する秘匿強度特性の過大視によって、小文字よりも数字を使用したほうがパスワードの強度が上昇するとユーザは判断したものと思われる。

しかし、重要なネットワーク・サービスであっても、使用されているパスワードは十分な強度を持っていなかった。大文字や記号の使用率は低く、使い回しのパスワードの割合も4割を超えていた。パスワードの強度が不十分であるという結果は、パスワード解析ソフトを用いることでユーザのパスワード強度を検討したCazier & Medlin (2006) やHorcher & Tejay (2009) と一致するものといえるだろう。また、IPA (2014) では金銭に関連したサイトであっても回答者の25.4%がパスワードを使い回していたが、本調査においても同様に、重要性の高いサービスでも使い回しは4割を下回らなかった。ユーザの負担の少ない形でパスワード強度を向上させるような教育、あるいはパスワード管理ソフトの導入を促すなどの対策により、パスワードの強度を高め管理状況を向上させる必要があるだろう。

Reference

- Cazier, J., & Medlin, D. (2006) . Password security: An empirical investigation into E-commerce passwords and their crack times. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 15, 45-55. doi:

10.1080/10658980601051318

- Florêncio, D., & Herley, C. (2007) . A large-scale study of web password habits. *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, 657-666. doi: 10.1145/1242572.1242661
- 福田健 (2006) . 識別符号の秘匿強度推定におけるヒューリスティックス. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE) , 130 (2006-CE-087) , 53-60.
- Gebauer, J., Kline, D., & He, L. (2011) . Password security risk versus effort: An exploratory study on user-perceived risk and the intention to use online applications. *Journal of Information Systems Applied Research*, 4, 52-62.
- Grawemeyer, B., & Johnson, H. (2011) . Using and managing multiple passwords: A week to a view. *Interacting with Computers*, 23, 256-267. doi: 10.1016/j.intcom.2011.03.007
- Harque, S.M.T., Wright, M., & Scielzo, S. (2013) . A study of user password strategy for multiple accounts. *Proceedings of the Third ACM Conference on Data and Application Security and Privacy*. doi: 10.1145/2435349.2435373
- Herley, C., van Oorschot, P. C., & Patrick, A. S. (2009) . Passwords: If we're so smart, why are we still using them? *Financial Cryptography and Data Security*, 230-237. doi: 10.1007/978-3-642-03549-4_14
- Horcher, A.-M., & Tejay, G. P. (2009) . Building a better password: The role of cognitive load in information security training. *Intelligence and Security Informatics, 2009. IEEE International Conference on*, 113-118. doi: 10.1109/ISI.2009.5137281
- IPA (2014) . オンライン本人認証方式の実態調査報告書. < <http://www.ipa.go.jp/files/000040778.pdf>> (February 1, 2015)
- 勝村幸博 (2014) . あなたはパスワードをいくつ覚えていますか (IT pro・記者の目) . <<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/watcher/14/334361/081800029/?ml>> (January 31, 2015)
- Kim, J. H., Aulck, L., Thamsuwan, O., Bartha, M. C., and Johnson, P. W. (2014) . The effects key size of touch screen virtual keyboards on productivity, usability, and typing biomechanics. *Human Factors*, 56

(7), 1235-1248. doi:10.1177/0018720814531784

- 黒澤敏文・久野祐輝・小森谷大介・志築文太郎・田中二郎 (2014) . タッチUIにおけるボタンの余白の大きさが操作に与える影響. 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータ インタラクション研究会報告, Vol.2014-HCI-156 No.16, 1-7.
- 内閣府政策統括官 (2015) . 平成26年度 青少年のインターネット利用環境実態調査 報告書. < <http://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h26/net-jittai/pdf-index.html> > (June 19, 2015)
- Notoatmodjo, G., & Thomborson, C. (2009) . Passwords and perceptions. *AISC '09 Proceedings of the Seventh Australasian Conference on Information Security*, 98, 71-78.
- 谷津貴久 (2004) . 大学生のパスワード利用状況とその忘却経験. *MNC Communications*, 7. < http://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/44323/1/MediaNetworkCenter_07_Tanitsu.pdf > (January 30, 2015)