

私有端末を用いたモバイルワークにおける行動モデルの検討 A study on a behavior model of mobile work with personal device

畑島 隆[†] 坂本 泰久[†]
Takashi Hatashima Yasuhisa Sakamoto

1. はじめに

我々は雇用形態の多様化とワーク・ライフ・バランスの実現のため推進されているテレワークやモバイルワーク[1]について、とくに私有端末の業務利用形態としての会社規約に沿って私有端末を業務利用する BYOD(Bring Your Own Device)と規約に沿わない形や規約がない状態での利用を行うシャドーIT(Shadow IT)について、社会科学的アプローチから研究している[2-5]。

私有モバイル端末の業務利用においては、従来の企業支給端末と異なり端末は各従業員の個人資産であるため、端末利用の行動意図には業務遂行だけでなくプライベート利用が混在する。私有端末を用いるモバイルワークにおいては労使ともに生産性の向上を目的としており、その根拠として私有端末を用いることによる操作性の向上や、通勤や出張中のアイドルタイムといったすき間時間を利用することによる業務効率向上を挙げている。

しかし、企業は情報漏洩や盗難といった情報セキュリティインシデントリスク対策としてその利用に制約を課す一方、従業員は私有端末を利用する利便性を得るために制約を回避する行動をとりうるため、情報セキュリティのガバナンスが働かなくなるリスクが想定されている。また、企業においては BYOD 導入による業務効率の改善などのメリットが見込めてもその改善効果の定量化が難しい[6]ため、シャドーIT や情報漏えい対策といったセキュリティ対策の重要性を認識があっても対策効果を確認できなくては設備投資にコストをかけることができない。そのため追加投資をせざるを得ない状況の整備によって対応している[7]。

このようにシステムソリューションが導入できない場合においても効果的な情報セキュリティ対策の解明や、テレワーク・モバイルワークの推進要件・阻害要因を解明する研究の重要性が増している。

本研究は端末の所有主体が個人であることで情報セキュリティインシデント発生の要因に変化があるとの仮説のうえ、私有端末利用者に特徴的な行動モデルの提唱を目的としている。本稿においては支給端末利用時と私有端末利用時の行動モデル比較のため、利用形態に特徴があると思われる私有端末を業務利用する場合を対象に行動モデルの仮説と検証を実施した。

私有モバイル端末を用いて業務データを扱う行動は計画的行動理論(TPB: Theory of Planned Behavior) [8] に沿った質問紙設計のもとインターネット質問紙調査を実施した。調査結果に対する共分散構造分析[9]によって、適合度指標[10]GFI (Goodness of Fit Index) = 0.919, AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) = 0.911, CFI (Comparative Fit Index) = 0.834, RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) = 0.0605, RMSEA の信頼区間 0.059 から 0.062 を持つ行動モデルを示した。

モデル解釈の結果、セキュリティ被害やプライバシー侵害は忌避されること、社内や取引先といった業務遂行に係るステークホルダーに対する貢献の意図によってモバイルワーク行動が行われていること、私有端末でのモバイルワーク行動には職場環境の整備は影響が小さいことが示唆された。

第 2 章に関連研究を挙げ、第 3 章に Ajzen の計画的行動理論により構築した行動モデル仮説を説明する。第 4 章に実施した質問紙調査を説明し、第 5 章で共分散構造分析による行動モデルの導出結果を述べ、第 6 章で考察したのち、第 7 章でまとめる。

2. 関連研究

企業における情報セキュリティ対策に関する施策に関する研究として、企業の視点からセキュリティ対策の施策が進まない要因について質問紙調査と因子分析や構造方程式モデリングによる行動モデル解明を通じた改善手法の提案が為されている。

諏訪ら[11]は情報セキュリティ対策意識について情報セキュリティ行動基本モデルを提案し、質問紙調査結果に対する共分散構造分析の結果として意識的セキュリティ行動、習慣的セキュリティ行動、そして予防的セキュリティ行動のそれぞれ要因の異なる 3 つの行動パターンがあることを示した。

菅野ら[12]は情報セキュリティ対策における阻害要因について、施策を推進する責任者および担当者の意識と行動に着目し、大企業と中小企業の 2 母集団を比較することにより施策推進の阻害要因を示した。

情報漏洩インシデント発生要因について、竹村ら[13]は個人の心理的要因による行動に着目した質問紙調査し、共分散構造分析により得られる発生要因の直接効果、間接効果および総合効果の考察から、不正容認風土が情報漏洩に繋がる行動に最も大きな直接的影響を与える要因であり、ルールの認知は比較的大きな影響を与えないことを示した。

情報セキュリティ対策による内部不正の抑止について、北野ら[14]は、質問紙調査と雇用制度の検討により、企業と従業員の心理関係改善による内部不正抑止効果の向上を示唆した。

BYOD をテーマとした行動理論モデリングと構造分析について、Weeger[15]は BYOD を実施する従業員がベネフィットとリスクについてどのように感じているか、BYOD 活用に参加させるためにどのようなメリットを提示すれば良いかといった意思決定とリスク認知の理論のバランスを考慮したモデルを提案している。

市場調査によると、企業においては BYOD 導入による業務効率の改善などのメリットが見込めてもその改善効果の定量化が難しい[6]ため、シャドーIT や情報漏えい対策といったセキュリティ対策の重要性を認識があっても対策効

[†] NTT セキュアプラットフォーム研究所

果の確認なくして設備投資できずルール面の整備[7]によって対応している。

このため効果的な対策実施を目的としてこれら先行研究のように情報セキュリティ対策や BYOD 普及の阻害要因や推進に必要な要因を解明する研究の重要性が増しており、情報セキュリティ対策についてセキュリティポリシーに対する遵守意識を行動科学から説明する研究が多数報告されている(Bulgurcu ら[16], Ifinedo[17] など)。

3. モデルの構築

本研究は端末の所有主体が個人であることに着目し、これによって企業支給端末利用時とは情報セキュリティインシデント発生の要因が変化するとみて私有端末利用者に特徴的な行動モデルの提唱を目的としている。

支給端末利用時と私有端末利用時の行動モデルの比較を実施するために、まず利用形態に特徴があると思われる私有端末での業務実施時について仮説検証した。

本稿における行動モデル仮説は、人間の行動を説明する研究において用いられる理論的モデルの 1 つである計画的行動理論に基づいて設計した(理論フレームワークの説明は文献[13]に詳しい)。

計画的行動理論は、行動に対する態度 (Attitude toward the behavior, 以下 Attitude と記す) と他者がその行動をどのように評価するかとの自己認識による主観的規範 (Subjective Norm, 以下 Norm) から構成される。行動 (Behavior) は遂行の意図 (Intention) および行動を起こすことができるかを自己評価した結果である行動統制認識 (Perceived behavioral Control, 以下 Control) の作用から構成される。

本稿におけるモデル構築に対して、計画的行動理論の適用は意図して行う個人行動や組織行動の動機付けに関する行動科学研究に多く用いられている(例えば Ifinedo[17]。応用分野は文献[11]に詳しい)ことから、妥当な手法と考える。

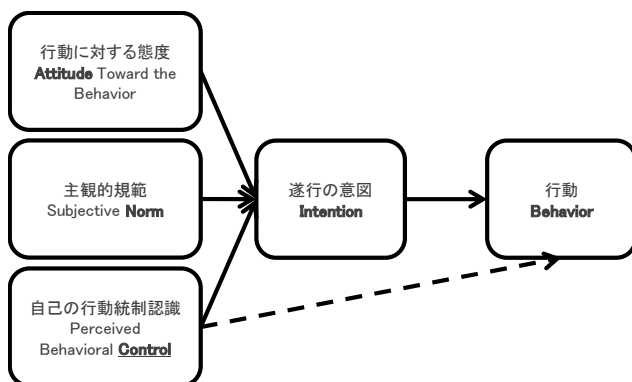


図 1 計画的行動理論
Table 1 Theory of Planned Behavior

4. 質問紙調査

質問文は、意識調査として報告した[3][5]部分と、本稿で述べる行動モデル検証に用いた部分から構成される。意識調査としての設問は Q1 から Q6 の私有モバイル端末の所有台数や利用方法、業務利用にあたっての規約の有無や

実施状況についての設問と、Q15 の業務利用データの格納場所を尋ねた質問形式とした。

行動モデル検証は表 1 の質問形式とした。Q7 から Q12 においては、計画的行動理論の提唱者である Ajzen が示した質問文[18]を、本研究の調査対象である私有モバイル端末を業務に利用する行動に沿うよう先行する研究・調査を参考に (たとえば[2-5][19]) 翻案した。

Q7, Q8 と Q9 は回答者からの視点の違いを設問のリード文に示し、それぞれに続く文章が同一の 21 項目に対する回答を 7 件法で求めた。行動に対する態度 (以下 Attitude) は Q7 で「自分にとって良いことであるか」を尋ねた。行動統制認識(Control)は Q8 で「あなた自身がそれを行う動機になるか」と尋ね、また Q13 で情報セキュリティインシデントに係る 3 項目と自身のプライバシー情報に係る 1 項目を聞いた。主観的規範(Norm)は Q9 で「他人がどのように思っていると思っているか」を尋ね、Q10 においては Q9 のように思っている他者を詳細にしてそれぞれについて 7 件法で聞いた。遂行の意図(Intention)は Q11 で職場に対する意識を 5 項目 7 件法で尋ね、Q12 で何のためならば実施してよいと思っているかを 9 項目について 7 件法で聞いた。これらの結果としてのモバイルワーク行動 (Behavior) を Q16 のように 4 分類し、7 件法で尋ねた。また Control では Q14 として情報セキュリティ対策に関する実施状況として、8 項目について、「実施している」、「実施していない」、「やりかたがわからない・用語を知らない」の三者択一で尋ね、「実施している」を 1 点、「実施していない」、「やりかたがわからない・用語を知らない」を 0 点とした全項目の得点合計を用いた。

質問紙調査は NTT コム オンライン・マーケティング・ソリューション社のインターネットパネルを利用して実施した。スクリーニング条件を雇用側との合意の有無にかかわらず私有モバイル端末を業務利用する従業員 100 人以上の企業に勤務する個人と設定し、通過した人に対して継続して本調査の質問を提示した。本調査は 2015 年 3 月 9 日に実施し、619 人分の回答を得た。

所属業種ごとの内訳は農林業 2 人(0.3%)、建設業 34 人(5.5%)、製造業 174 人(28.1%)、卸売・小売業 62 人(10.0%)、金融・保険業 34 人(5.5%)、不動産業 13 人(2.1%)、サービス業 162 人(26.2%)、その他 76 人(12.3%)であった。また従業員数は 100 人～299 人が 153 人(24.7%)、300 人～499 人が 61 人(9.9%)、500 人～999 人が 90 人(14.5%)、1000 人～2999 人が 101 人(16.3%)、3000 人～4999 人が 49 人(7.9%)、5000 人以上が 165 人(26.7%)だった。

規約整備と自身の実施状況として最も近い状態を尋ねた結果は、「会社の規定道理に実施している」が 295 人(47.7%)、「会社に規約はあるが自分の判断で実施している」が 65 人(10.5%)、「会社に規約が無いので自分の判断で実施している」が 259 人(41.8%)だった。つまりモバイルワーク行動について、規約がありその通りに実施する BYOD での実施者が 47.7%、規約に沿わないもしくは規約が無い状態での実施者であるシャドーIT での実施者が 52.3%であった。

5. 分析

5.1 共分散構造分析

分析には共分散構造分析(CSA: Covariance Structure Analysis)を用いた。CSA は目に見えない現象を説明するために心理学などで用いられる構成概念と呼ばれる潜在的因子に対して、構成概念間のパス解析を実現した分析手法である。構成概念は統計的手法である因子分析によって測定し構成概念間の構造は方程式として記述されるため、構造方程式モデリング(SEM: Structural Equation Modeling)とも呼ばれる[10]。本稿は行動モデルの検証を目的としているため利用は妥当であると考えられる。

5.2 構成概念に対する因子分析

適切な因子数を決定には様々な手法が存在する。本稿では、まず構成概念ごとに因子数の目安を求め、得られた因子数が 2 以上の構成概念については絶対値の大きな因子負荷を抽出するべく因子数を変えて初期解を回転し、最適な因子数を得よう繰り返す手法を採用した[20]。因子数の目安の導出には平行分析を採用し、その計算には統計解析ソフトウェア R の psych ライブラリに含まれる fa.parallel() を用いた。また回転は因子数を最大値として同ライブラリに含まれる fa() を minres 法と oblimin 回転を指定して因子の抽出を行った。因子数の決定においては適合度指標の 1 つである RMSEA と情報量基準の 1 つであるベイズ情報量規準(BIC: Bayesian Information Criterion)が小さくなる因子数を採用した[21]。

その結果各因子数は Attitude が 4 因子、Norm と Control は 5 因子、Intention は 3 因子となった。また Behavior は 1 因子であった。得られた因子数を用いて再度 fa() を実行し、因子負荷量が 0.4 以下もしくは因子負荷量が 0.4 以上であっても複数の因子にまたがるものを除外する因子分析を実施した。因子負荷量の小ささから Q14 は除外され、表 2 のように因子パターン行列と因子相関行列が得られた。

命名した因子名を表 3 に示す。Attitude、Control、Norm に対して得られた各因子を構成する設問を見ると、Q7、Q8、Q9 の同一番号を持ち回答者からの視点の違いが質問文の冒頭部分に示された後に続く文章が同一である質問を主として因子が構成されている。これらには因子名称にそれぞれ[AT1, C1, N1]にはセキュリティ被害、[AT2, C4, N5]にはルールの遵守、[AT3, C3, N2]には生産性向上、[AT4, C2, N3]にはプライバシーの保護を含めた。そのうえで Attitude には自負を示す”～能力”、Control には定性的な量を示す”～度”、Norm には自身に対する他者からの行動期待を認識するものとして”～圧力”を因子名に追加した。それ以外の因子においては C5 を私有端末に対してのセキュリティ被害影響度、N4 を重要な他者が存在することによる私有モバイル端末での業務実施への圧力とした。

また、実施の意図についての構成概念である Intention については IN1 を職場貢献による実施、IN2 をよい職場環境、IN3 を自己責任による実施とした。

それぞれの下位尺度に対するクロンバックの α 係数(Cronbach's α)を表 2 に示す。 α 係数は 0 から 1 の間で表され、0.7 以上で中程度の信頼性、0.8 を越えていれば信頼性が高いとされており、5 項目以下など項目数が少ないと小さく出る性質がある[22]。0.7 台を示した下位尺度はいずれ

も 3 項目であることを考慮すると各因子の利用について内部整合性の問題は無いとした。

5.3 共分散構造分析による行動モデル分析

5.1 節で得られたモデルに対する共分散構造分析を R のパッケージ lavaan を用いて実施した。モデル修正として Q7,8,9 から得られた質問内容が同様のものから構成される因子間に共分散関係のパスを設定したほか、modindices() の出力である修正係数を用いてパスの追加を実施した。その結果行動モデルのパス図は図 2 となった。図 3 と表 3 は図 2 に記した全パスの因子負荷量(標準化推定値)である。

推定したモデルのよさの評価に用いられる適合度指標[10]は $\chi^2(2681)=8757.923$, $p=0$, $GFI=0.919$, $AGFI=0.911$, $CFI=0.834$, $RMSEA=0.0605$ (RMSEA の信頼区間 0.059 から 0.062)であった。GFI、AGFI と CFI は 0 から 1 の範囲で表され 0.9 以上で当てはまりの良いモデルとされている。また RMSEA は 0 から 1 の範囲で表され 0.05 以下で当てはまりの良いモデル、0.1 以上は当てはまりの悪いモデルとされている。

適合度を上げることを主目的としたパスの追加削除によるモデルの改良は本末転倒[9]とされており、本稿で設計した質問に対する行動モデルの考察は図 2 の状態を対象に実施した。

6. モデルの考察

図 2 に示したパス図に対するパス係数および因子負荷量(図 3、表 3)を用いてモデルを考察する。

6.1 各要因の考察

行動に対する態度 (Attitude) から矢印が出されたパス係数を見ると、セキュリティ被害に遭わないこと AT1(0.707)と会社から自分のモバイルワーク実施履歴や行動を把握されプライバシーを侵害されないこと AT4(0.481)の数値が大きく現れ、これらが私有端末でのモバイルワーク実施が自分にとって良いことであると感ずる要因であると示された。また、規約が整備されていること AT2(0.075)と従来の言及されている私有端末での業務実施のメリット[23]である生産性の向上 AT3(-0.017)については絶対値が 0 に近く、影響が小さいことが示された。

同様に行動統制認識(Control)を見ると、私有端末でモバイルワーク行動を起こす動機としてセキュリティ被害に遭わないこと C1(0.707)、規約やソリューションに従われないこと C4(0.664)とプライバシーを侵害されないこと C2(0.612)が大きいことが示された。

主観的規範(Norm)では自身のモバイルワーク行動に対する認知として他人が自身について良いことであると思っている要件として、セキュリティ被害に遭わないこと N1(0.707)と、モバイルワーク実施履歴や行動を把握されプライバシーを侵害されないこと N3(0.598)で大きく正の値を示した。

遂行の意図(Intention)と IN1、IN2、IN3 のパス係数を見ると、IN1 が 0.775 と大きく正の値を示した。表 3 で IN1 は職場貢献の意図で私有モバイル端末を利用することを表す因子であり、個別の因子負荷量を見ると最上位は Q12_1(自分の成果のため)であった。続く上位 3 件は Q12_2(取引先・社外の関係者のため)、Q12_4(職場の同僚のため)、Q12_3(会社・上司のため)であった。

これらにより各要因の考察では(1)規約やソリューションの整備は実施者自身にとって良いこととの認識はされていないが行動統制の効果はあり、しかし(2)操作履歴や行動の把握といったプライバシーの侵害は望んでおらず、(3)私有端末での業務を実施するのは業務にかかわる利害関係のためであることが示唆された。

6.2 行動モデルの考察

遂行の意図を表す Intention に向かうパスの係数は Attitude(-0.257), Control(-0.248), Norm(-0.454)といずれも負の値であることから、それぞれの意識が高まるほど私有端末によるモバイルワーク行動に向かう意図が小さくなることが示された。ここに Intention を構成する潜在因子が加わることによって、モバイルワーク行動(Behavior)へのパス係数が 0.449 と正の値に転換した。つまり IN1 を主要因とした Intention の構成要因によって私有端末によってモバイルワーク行動の意図が実施に移ることが示された。

換言すると、私有端末でのモバイルワークの実施は自身、他者、他者による自身への認識のいずれの要因においても実施にはネガティブであるが、自身の成果のためやステークホルダーへの貢献の意図があることで実施されていることが示された。

本研究と同様に、企業の情報セキュリティ対策施策に対する実施行動について述べた諏訪ら[11]も企業施策に対するポジティブな潜在要因として貢献感を挙げているが、同時に自身だけが実施してもセキュリティ対策に効果が見込めないことによる無効感を持つという社会的ジレンマ[24]があるとも報告している。本件は本研究が題材とする、私有端末の利用によるモバイルワークについても検討すべき観点であると考えられる。

また、竹村ら[13]は情報漏洩に繋がる行動を取らせないためには不正容認風土(職場環境)を改善することが最も効果であると示唆している。これは本研究においては私有端末でのモバイル業務実施の因子 IN2(よい職場環境)の決定係数により説明できるが、図3のIN2に示したように0.075と小さい値であったため、私有モバイル端末での業務実施行動に対する情報セキュリティ対策として職場環境を整備することの影響は小さいことが示唆された。

Norm の潜在要因である N1(セキュリティ被害抑止圧力)から Q12_9(自分が担当者であるデータならば何処へ持ち出しても良い)へのパスが引かれたが、表3で影響指標を見ると Q12_9 の数値は 0.440 と小さいため考察に含めることを控えた。

本稿で考慮すべき点を挙げる。行動モデルの適合度はおおむね良いが、CFI には改善の余地が認められる。これについて決定係数を見るとおしなべて数値の低かった生産性に関する設問[AT3, N2, C3]を改善もしくは削除することによって CFI が向上する可能性があるが、今後の検討課題としたい。設問の配置による回答バイアスの可能性もある。これは反転項目の設定が適度に分散配置されていないことや、私有端末でのモバイルワーク・テレワークに関する調査として回答を求めており、BYOD として企業に許可された状態での利用だけでなく、許可されていない利用形態であるシャドーITの状態も含まれており、後者については業務利用にポジティブな回答をしないようにするバイアスが働いた可能性がある。

7. まとめ

本研究は端末の所有主体が個人であることで情報セキュリティインシデント発生の要因に変化があるとの仮説設定のもと私有端末利用者の特徴的な行動モデルの提唱を目的としている。

支給端末利用時と私有端末利用時の行動モデルの比較を実施するために、まず、利用形態に特徴があると思われる私有端末を業務利用する場合を対象に行動モデルの仮説と検証を実施した。

私有モバイル端末を用いて業務データを扱う行動について、計画的行動理論に従ったモデル設計と質問紙調査の共分散構造分析によって適合度指標 GFI=0.919, AGFI=0.911, CFI=0.834, RMSEA=0.0605 (RMSEA の信頼区間 0.059 から 0.062)で説明できることを示した。

モデル解釈の結果、セキュリティ被害やプライバシー侵害は忌避されること、社内や取引先といった業務遂行に係るステークホルダーに対する貢献の意図によってモバイルワーク行動が行われていること、私有端末でのモバイルワーク行動には職場環境の整備は影響が小さいことが示唆された。

今後は(1)支給端末利用時と私有端末利用時の行動モデルの比較、(2)それぞれの実施形態における情報セキュリティインシデントに対する規約とインセンティブやペナルティの影響のような因果関係についてヒューマンエラー研究[25]の観点から行動モデル検証を実施する予定である。これらの実現より情報セキュリティ技術により情報漏洩などのセキュリティインシデント被害が低減され、モバイルワークが安全に実施されることによるワーク・ライフ・バランスの向上に資するものと考えられる。

参考文献

- [1] 内閣官房高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, “世界最先端 IT 国家創造宣言 2015 年 6 月 30 日改訂版,” 2015.
- [2] 畑島隆, 関良明, 坂本泰久, 栢口 茂, “私有携帯型情報端末の業務利用における導入および運用の判断指針の体系的分析: 規約制定と情報セキュリティの矛盾について,” 信学技報 LOIS2014-16, vol.114, no. 150, pp.29-34, Jul. 2014.
- [3] 畑島隆, 坂本泰久, “私有モバイル端末の業務利用に関する行動モデル構築に向けた意識調査,” マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2015)シンポジウム, no.3 B-3, pp.512-520, Jul. 2015.
- [4] 畑島隆, 坂本泰久, “私有携帯型情報端末の業務利用に関する行動モデルの検討～シャドーITによる業務実施行動モデルについて～,” 信学技報 LOIS2014-64, vol.114, no.500, pp.19- 24, Feb. 2015.
- [5] 畑島隆, 坂本泰久, “私有端末によるモバイルワークに関する行動意識調査～規約制定の情報漏えい対策効果～,” 信学技報 LOIS2015- 82, vol.115, pp.109- 114, Mar. 2016.
- [6] “ネットワークの実態調査 2013 どこまで許す? BYOD,” 日経 NETWORK 2013 年 7 月号, pp.38- 47, Jul. 2013.
- [7] “企業ネット実態調査 2013,” 日経コミュニケーション 2013 年 10 月号, pp.14- 17, Oct. 2013.
- [8] I. Ajzen, “The theory of planned behavior,” Organ. Behav. Hum. Decis. Process., vol.50, no. 2, pp.179-211, Dec. 1991.
- [9] 豊田秀樹, 共分散構造分析 [入門編] —構造方程式モデリング—, p.174, 朝倉書店, 2014.
- [10] 豊田秀樹, 共分散構造分析 [疑問編] —構造方程式モデリング—, 朝倉書店, 2014.
- [11] 諏訪博彦, 原賢, 関良明, “情報セキュリティ行動モデルの構築—人はなぜセキュリティ行動をしないのか,” 情報処理学会論文誌, vol.53, no. 9, pp.2204- 2212, Sep. 2012.

- [12] 菅野泰子, 寺田真敏, 山田安秀, 鎌倉稔成, 土居範久, “企業の情報セキュリティ対策におけるモチベーションの構造に関する考察,” 情報処理学会論文誌, vol.50, no. 9, pp.2193- 2206, Sep. 2009.
- [13] 竹村敏彦, 三好祐輔, 花村憲一, “情報漏えいにつながる行動に関する実証分析,” 情報処理学会論文誌, vol.56, no. 12, pp.2191- 2199, Dec. 2015.
- [14] 北野晴人, “従業者と組織の心理的關係からみた内部不正行為の抑止に関する考察,” 情報科学技術フォーラム講演論文集, vol.14, no. 4, pp.23- 30, Aug. 2015.
- [15] G. H. Andy Weeger, “FACTORS INFLUENCING FUTURE EMPLOYEES’ DECISION-MAKING TO PARTICIPATE IN A BYOD PROGRAM: DOES RISK MATTER?,” Twenty Second Eur. Conf. Inf. Syst. Tel Aviv 2014, 2014.
- [16] B. Bulgurcu, H. Cavusoglu, and I. Benbasat, “Information security policy compliance: an empirical study of rationality-based beliefs and information security awareness,” MIS Q., vol.34, no. 3, pp.523-548, 2010.
- [17] P. Ifinedo, “Understanding information systems security policy compliance: An integration of the theory of planned behavior and the protection motivation theory,” Comput. Secur., vol.31, no. 1, pp.83-95, 2012.
- [18] I. Ajzen, “CONSTRUCTING A THEORY OF PLANNED BEHAVIOR QUESTIONNAIRE,” <http://people.umass.edu/~ajzen/>, 参照 Dec. 3. 2014.
- [19] 一般社団法人日本スマートフォンセキュリティ協会, “第二回スマートフォン企業利用実態調査報告書,” 2014.
- [20] 鄭 躍軍, 金 明哲, 社会調査データ解析, pp.232-235 共立出版, 2011.
- [21] 豊田秀樹, 因子分析入門—R で学ぶ最新データ解析, pp.87-111, 東京図書, 2012.
- [22] 脇田貴文, 浦上昌則., 心理学・社会科学研究のための 調査系論文の読み方. 東京図書, 2014.
- [23] 野村総合研究所, “BYOD 導入の処方箋～BYOD で実現するワークスタイル変革～,” <http://www.nri.com/jp/event/mediaforum/2013/forum200.html>, 参照 Mar. 31. 2016.
- [24] 小松文子, 高木大資, 松本勉, “情報セキュリティ対策における個人の利得と認知構造に関する実証研究,” 情報処理学会論文誌, vol.51, no. 9, pp.1711-1725, Sep. 2010.
- [25] ジェームズ・リーズン(著), 十亀洋(訳), ヒューマンエラー [完訳版], pp.266-267, 海文堂出版, 2014

表1 質問紙調査質問文
Table.1 Questionnaire

項目番号	逆転項目	質問文
		Q7.8.9共通の質問文 「私有モバイル端末を使ってモバイル業務をする場合について伺います。」
Q7		以下のことは、あなた自身にとって良いことですか。
Q8		以下のことは、あなた自身が実施する動機になりますか。
Q9		以下のことは、あなた以外の他の人が良いことだと思っているといますか。
Q7.8.9の項目番号	逆転項目	Q7.8.9の質問内容 (7件法)
Q7.8.9_1		自分が選んだ端末で業務をする
Q7.8.9_2		会社支給の端末を持ち歩かない
Q7.8.9_3		会社の許可にかかわらず使う
Q7.8.9_4		作業効率を上げる
Q7.8.9_5		移動中などの隙間時間を利用する
Q7.8.9_6		緊急時に対応する
Q7.8.9_7		社外や在宅で仕事する
Q7.8.9_8	<input type="radio"/>	私有モバイル端末の紛失や盗難
Q7.8.9_9	<input type="radio"/>	業務関連データの漏洩
Q7.8.9_10	<input type="radio"/>	プライベート関連データの漏洩
Q7.8.9_11	<input type="radio"/>	不正なアプリへの感染
Q7.8.9_12	<input type="radio"/>	業務に関する利用履歴(アプリや通話)の会社による取得
Q7.8.9_13	<input type="radio"/>	プライベートな利用履歴(アプリや通話)の会社による取得
Q7.8.9_14	<input type="radio"/>	位置情報・行動履歴の会社による取得
Q7.8.9_15	<input type="radio"/>	業務利用に関する規約がある
Q7.8.9_16	<input type="radio"/>	業務利用に専用アプリケーションを起動する
Q7.8.9_17	<input type="radio"/>	誤操作で情報セキュリティ事故を起こす
Q7.8.9_18	<input type="radio"/>	業務利用のための情報セキュリティ対策が、プライベート利用時とは別に必要である
Q7.8.9_19	<input type="radio"/>	仕事に利用するために、プライベート利用に制約が加わる
Q7.8.9_20	<input type="radio"/>	業務用のデータが私有モバイル端末に保存される
Q7.8.9_21	<input type="radio"/>	業務のため、全部、もしくは一部の通信費を負担する

項目番号	逆転項目	質問文
Q10		以下のそれぞれの人は、あなたが私有モバイル端末を仕事に使うべきだと思っているといますか。
Q10の項目番号		Q10の質問内容 (7件法)
Q10_1		取引先・社外の関係者
Q10_2		会社・上司
Q10_3		職場の同僚
Q10_4		家族など近い人
Q10_5		その他世間一般の人

項目番号	逆転項目	質問文
Q11		以下のそれぞれの項目は、あなたにどれくらいあてはまりますか。
Q11の項目番号		Q11の質問内容 (7件法)
Q11_1		私は今の会社に勤めていることを誇らしく思う
Q11_2		私の給与は同僚と比べてみて公平である
Q11_3	<input type="radio"/>	職場内で複数の人から矛盾した要求をされている
Q11_4		私には、みんなの注目を集めてみたいという気持ちがある
Q11_5		私の職場の人間関係はよい
Q11_6	<input type="radio"/>	現在担当している業務に興味を持っていない

項目番号	逆転項目	質問文
Q12		以下の考え方で私有モバイル端末を仕事に利用することを、あなた自身はどのように思っていますか。
Q12の項目番号		Q12の質問内容 (7件法)
Q12_1		自分の成果のためならば使っても良い
Q12_2		取引先・社外の関係者のためならば使っても良い
Q12_3		会社・上司のためならば使っても良い
Q12_4		職場の同僚のためならば使っても良い
Q12_5		家族など近い人のためならば使っても良い
Q12_6		世間・社会のためならば使っても良い
Q12_7	<input type="radio"/>	自分で端末や通信の費用を出しているので使っても良い
Q12_8	<input type="radio"/>	自己責任だから使っても良い
Q12_9	<input type="radio"/>	自分が担当者しているデータなので、どこに持ち出して仕事しても良い

項目番号	逆転項目	質問文
Q13		以下の項目について、あなた自身はどのように思っていますか。
Q13の項目番号		Q13の質問内容 (7件法)
Q13_1		自分は情報漏洩をしない
Q13_2		自分はウイルスやマルウェアに感染しない
Q13_3		自分は盗難や紛失の被害に遭わない
Q13_4		自分の操作履歴は会社にはわからない

項目番号	逆転項目	質問文
Q14		あなたは、以下の情報セキュリティ対策を業務利用する私有モバイル端末で実施していますか。
Q14の項目番号		「実施している」、「実施していない」、「やりかたがわからない・用語を知らない」から択一
Q14_1		パスワードや指紋認証などのログイン認証を設定する
Q14_2		一定時間操作しないとき、自動で認証画面に戻るようにする
Q14_3		業務の情報を端末に保存しない
Q14_4		業務の情報をクラウドに保存しない(会社から業務用に提供されたクラウドは除く)
Q14_5		端末の記憶領域を暗号化する
Q14_6		専用のID・パスワードが不要なインターネット回線を利用しない(例:公衆無線LANや有線のLANサービス)
Q14_7		ウイルスやマルウェアへの感染対策をする
Q14_8		端末をJailbreakやroot化をしない

項目番号	逆転項目	質問文
Q16		あなたは、私有端末を使ったモバイルワークで以下のそれぞれの情報を扱うことがありますか。
Q16の項目番号		Q16の質問内容 (7件法)
Q16_1		個人に関する情報 (個人のお客様の個人情報・パーソナルデータなど)
Q16_2		機密性の高い情報 (営業秘密・企業秘密・技術情報など)
Q16_3		機密性の低い業務情報
Q16_4		業務に関する公開情報 (カタログなど)

表2 因子パターン行列と因子寄与、クロンバックの α 係数

Table 2 Factor loading matrix, contribution of factor and

(1) Attitude にかかわる因子パターン

(1) Factor pattern on Attitude

	AT1	AT3	AT4	AT2
	セキュリティ被害抑止能力	生産性向上能力	プライバシー保護能力	ルール遵守能力
Q7_10	0.956	0.045	-0.05	0.054
Q7_9	0.938	0.008	-0.003	-0.006
Q7_11	0.938	0.001	-0.013	0.024
Q7_8	0.852	-0.018	0.01	-0.037
Q7_17	0.525	-0.039	0.337	-0.128
Q7_20	0.481	-0.113	0.246	-0.066
Q7_5	-0.005	0.83	-0.033	0.06
Q7_4	0.034	0.749	0.054	-0.053
Q7_6	0.081	0.714	0.143	-0.127
Q7_1	-0.036	0.585	-0.15	0.052
Q7_7	-0.146	0.483	-0.112	0.054
Q7_14	-0.031	0.029	0.85	0.088
Q7_13	0.088	0.047	0.826	-0.089
Q7_12	-0.034	-0.074	0.729	0.139
Q7_15	-0.02	0.043	0.011	0.909
Q7_16	0.062	-0.08	0.135	0.688
Q7_18	0.072	-0.174	-0.043	0.535
因子寄与	4.125	2.437	2.377	1.736
因子寄与率	0.243	0.143	0.14	0.102
累積寄与率	0.243	0.386	0.526	0.628
クロンバックの α 係数	0.93	0.80	0.85	0.77

(2) Control にかかわる因子パターン

(2) Factor pattern on Control

	C1	C2	C3	C5	C4
	セキュリティ被害抑止度	プライバシー保護度	生産性向上度	セキュリティ被害影響度	ルール遵守度
Q8_10	0.984	-0.032	0.018	0.006	-0.011
Q8_11	0.96	-0.032	-0.01	-0.012	0.001
Q8_9	0.939	0.01	0.006	-0.036	0.002
Q8_8	0.836	0.044	-0.026	0.008	0.002
Q8_20	0.46	0.285	-0.049	0.037	0.184
Q8_17	0.449	0.322	0.061	0.011	0.216
Q8_13	0.031	0.991	-0.008	-0.009	-0.08
Q8_14	0.006	0.846	0.003	0.013	0.081
Q8_12	-0.042	0.773	-0.018	-0.045	0.163
Q8_5	-0.034	-0.048	0.851	-0.005	0.053
Q8_4	0.03	-0.004	0.821	0.006	0.027
Q8_6	0.111	0.165	0.661	-0.023	-0.19
Q8_7	-0.135	0.003	0.556	0.012	0.032
Q8_1	-0.043	-0.207	0.523	0.097	-0.043
Q13_2	-0.024	0.053	0.014	0.94	0.014
Q13_3	-0.017	-0.084	-0.047	0.823	0.005
Q13_1	0.058	0.024	0.045	0.777	-0.064
Q13_4	-0.09	-0.072	-0.023	0.459	0.094
Q8_15	-0.068	0.073	0.065	-0.06	0.814
Q8_16	0.009	0.056	-0.083	0.001	0.79
Q8_18	0.209	-0.063	-0.027	0.023	0.679
因子寄与	4.189	2.883	2.471	2.43	2.163
因子寄与率	0.199	0.137	0.118	0.116	0.103
累積寄与率	0.199	0.337	0.454	0.57	0.673
クロンバックの α 係数	0.94	0.93	0.81	0.83	0.83

(3) Norm にかかわる因子パターン

(3) Factor pattern on Norm

	N1	N4	N2	N3	N5
	セキュリティ被害抑止圧力	他者からの実施圧力	生産性向上圧力	プライバシー保護圧力	ルール遵守圧力
Q9_10	0.972	0.029	-0.004	-0.022	0.017
Q9_11	0.954	-0.019	0.035	-0.057	0.038
Q9_9	0.944	-0.013	0.01	-0.002	-0.017
Q9_8	0.856	0.012	-0.049	0.057	-0.034
Q9_17	0.553	-0.06	0.05	0.309	-0.025
Q10_3	0.048	0.936	-0.003	0.031	-0.001
Q10_2	0.013	0.854	0.039	0.025	0.029
Q10_1	-0.02	0.674	0.023	-0.031	-0.042
Q10_5	-0.105	0.594	0.011	-0.024	-0.054
Q10_4	-0.083	0.561	-0.116	-0.089	-0.104
Q9_5	-0.014	-0.016	0.928	-0.028	0.031
Q9_4	0.05	0.046	0.837	-0.02	-0.009
Q9_6	0.068	-0.05	0.774	0.148	-0.175
Q9_7	-0.176	0.17	0.52	-0.066	0.06
Q9_1	-0.122	0.178	0.488	-0.228	0.112
Q9_13	0.035	0.001	0.003	0.923	-0.07
Q9_12	-0.054	0.004	-0.047	0.85	0.078
Q9_14	0.03	-0.016	0.051	0.814	0.127
Q9_15	-0.033	-0.015	-0.011	0.016	0.78
Q9_16	0.025	-0.07	-0.031	0.087	0.728
Q9_18	0.187	0.052	-0.12	0.085	0.452
因子寄与	4.063	2.966	2.791	2.676	1.547
因子寄与率	0.193	0.141	0.133	0.127	0.074
累積寄与率	0.193	0.335	0.468	0.595	0.669
クロンバックの α 係数	0.95	0.87	0.85	0.91	0.74

(4) Intention にかかわる因子パターン

(4) Factor pattern on Intention

	IN1	IN3	IN2
	職場貢献による実施	自己責任による実施	よい職場環境
Q12_4	0.911	0.066	0.053
Q12_2	0.863	0.013	-0.028
Q12_3	0.84	0.059	0.133
Q12_6	0.695	-0.148	-0.124
Q12_1	0.693	-0.182	-0.041
Q12_5	0.522	-0.294	-0.149
Q12_8	0.037	0.951	-0.032
Q12_7	-0.134	0.713	-0.027
Q12_9	-0.038	0.586	-0.006
Q11_1	0.029	-0.04	0.753
Q11_2	0.026	-0.027	0.721
Q11_5	-0.029	-0.029	0.629
因子寄与	3.766	2.143	1.541
因子寄与率	0.314	0.179	0.128
累積寄与率	0.314	0.492	0.621
クロンバックの α 係数	0.92	0.75	0.82

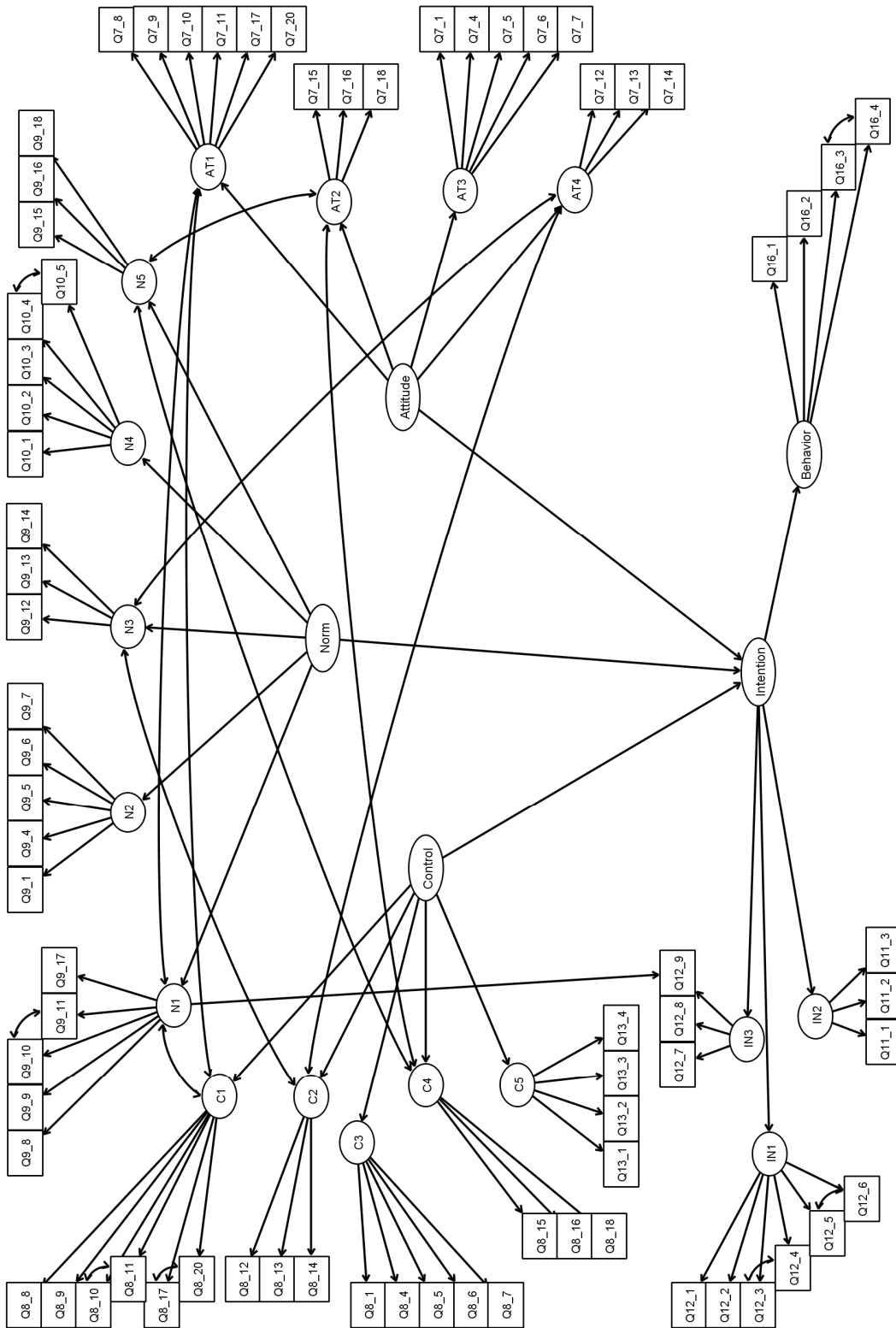


図2 共分散分析実施後の行動モデルパス図¹²
Figure 2 Path diagram

1 四角は観測変数，楕円は構成概念を表す
2 誤差変数は表記を省略している

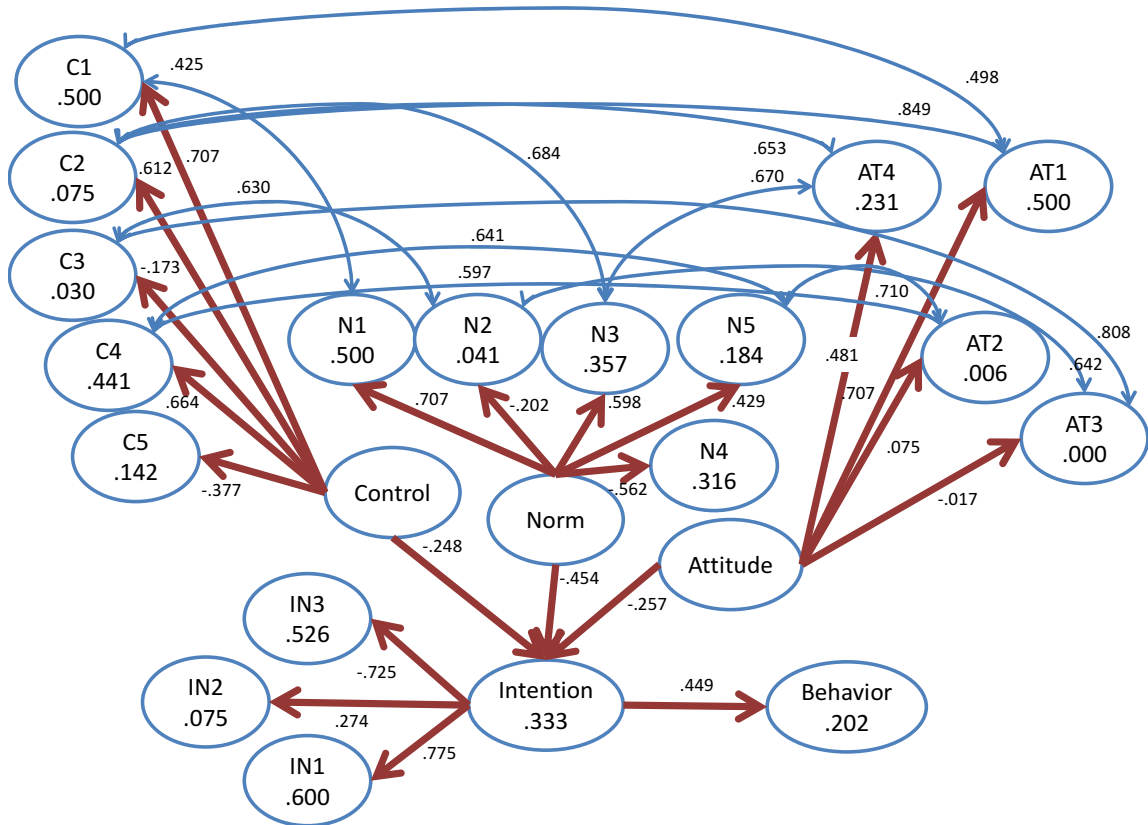


図3 図2のパス係数と因子負荷量および決定係数(R²)¹

Figure 3 Path coefficient, factor loading, and coefficient of determination (R²)

表3 図3に記載されていない図2の外生潜在変数と観測変数間の影響指標(因子負荷), 誤差間相関²
Table 4 Factor loading and error correlation other than described in Figure 3

control		norm		attitude		intention		behavior	
C1	Q8_8 0.868	N1	Q9_8 0.891	AT1	Q7_8 0.874	IN1	Q12_1 0.902	Q16_1 0.626	
	Q8_9 0.967		Q9_9 0.956		Q7_9 0.943		Q12_2 0.897	Q16_2 0.933	
	Q8_10 0.940		Q9_10 0.923		Q7_10 0.925		Q12_3 0.790	Q16_3 0.687	
	Q8_11 0.920		Q9_11 0.899		Q7_11 0.929		Q12_4 0.841	Q16_4 0.496	
	Q8_17 0.672		Q9_17 0.758		Q7_17 0.802		Q12_5 0.731		
	Q8_20 0.707		Q12_9 0.440		Q7_20 0.640		Q12_6 0.788		
C2	Q8_12 0.847	N2	Q9_1 0.524	AT2	Q7_1 0.652	IN3	Q12_7 0.871	Q8_10 0.444	
	Q8_13 0.927		Q9_4 0.857		Q7_4 0.784		Q12_8 0.892	Q8_17 0.432	
	Q8_14 0.895		Q9_5 0.884		Q7_5 0.819		Q12_9 0.489	Q9_10 0.431	
C3	Q8_1 0.657		Q9_6 0.767		Q7_6 0.769	IN2	Q11_1 0.750	Q10_4 0.552	
	Q8_4 0.819		Q9_7 0.549		Q7_7 0.466		Q11_2 0.720	Q12_3 0.461	
	Q8_5 0.857	N3	Q9_12 0.831	AT3	Q7_12 0.724		Q11_5 0.614	Q12_5 0.465	
	Q8_6 0.702		Q9_13 0.900		Q7_13 0.839			Q16_3 0.325	
	Q8_7 0.560		Q9_14 0.868		Q7_14 0.836				
C4	Q8_15 0.855	N4	Q10_1 0.710	AT4	Q7_15 0.784				
	Q8_16 0.861		Q10_2 0.881		Q7_16 0.794				
	Q8_18 0.711		Q10_3 0.910		Q7_18 0.566				
			Q10_4 0.546						
C5	Q13_1 0.732	N5	Q9_15 0.761						
	Q13_2 0.918		Q9_16 0.853						
	Q13_3 0.835		Q9_18 0.551						
	Q13_4 0.466								

¹楕円は構成概念, パスに添付の数値はパス係数および因子負荷量, 楕円内の数値は決定係数を表す
²たとえば C1 表の Q8_8 のマスは, 図 2において C1 から Q8_8 に引かれたパスの因子負荷である