

治療用アプリの受容要因に関する考察

—技術受容モデル(TAM)によるアンケート調査の分析から—

Consideration on the accepting factors of Digital Therapeutics -Analysis of questionnaire surveys using Technology Acceptance Model-

出光 慎太郎 1)
IDEMITSU Shintaro

小田 哲明 2)
ODA Tetsuaki

- 1) 立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科 博士課程後期課程
Graduate School of Technology Management, Ritsumeikan University
- 2) 立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科
Graduate School of Technology Management, Ritsumeikan University

Abstract:

In this study, we commissioned a research company to conduct an online questionnaire survey in order to understand the acceptance factors of the treatment application. The questionnaire was designed between April 2021 and August 2021, and was administered to a total of 300 respondents, 60 each in their 20s to 60s, randomly selected from web monitors between early and mid-September 2021. The analysis was conducted using the technology acceptance model plus the "social influence" model. The results showed that "social influence" had a significant impact on the use of therapeutic applications.

1. はじめに

2020年11月、中央社会保険医協議会総会で、ニコチン依存症治療用アプリがデジタル医療機器として日本で初めて保険適用となった。治療用アプリは、DTx (Digital Therapeutics) の代表格であり、厚生労働省の保健医療分野 AI 開発加速コンソーシアム¹で、DTx は、「デジタル技術を用いた疾病の予防、診断・治療等の医療行為を支援または実施するソフトウェア等のこと」と定義されている。アメリカでは、2010年に米食品医薬品局 (FDA) において糖尿病治療用アプリがすでに承認されており、それ以降もベンチャー企業を中心に開発が続いている。日本はアメリカとの差である、この10年の遅れを取り戻すべくベンチャー企業を中心に DTx の開発が期待されている。

DTx の世界市場規模は2024年に1200億ドルと言われており、日本も国際競争を勝ち抜くためには、数多くの企業が参入し切磋琢磨しながら、より優れた DTx を開発することが必要である。参入する企業は、この開発がビジネスとして、成り立つかを判断できる情報求めている。そのひとつとして、開発した DTx が保険収載され保険償還できるかが指標となる。自費診療 (自由診療) ではなく保険診療がメインの日本の医療保障制度では、その効果が大きいものとなる。また医療機関で医師が新たな技術である治療用アプリを抵抗感なく患者に処方することができるかという点や、患者側もそれを受け入れて使用することができるかなど不安材料も多くある。そこで本研究が、その一助となるべく治療用アプリの患者側の受容要因を明らかにすることを目的とする。

2. 調査の概要

2. 1 アンケート調査の概要

本研究では、治療用アプリの受容要因について把握するため、リサーチ会社に依頼し、オンライン上でのアンケート調査を実施した。アンケート調査票は、2021年4月～2021年8月にかけて設計し、2021年9月上旬～中旬にかけて Web モニターからランダム抽出で20代から60代の回答者を各60人、計300人に実施した。なお、回答者の病歴や罹患状況については取得していない。

アンケートの質問項目については、高田・藤田 (2013) および近藤・海野 (2009) を参考に20項目を作成し (表1)、選択肢を「全くそう思わない」を1、「非常にそう思う」を5とした5件法による評定尺度にて設計した。

¹ 保健医療分野 AI 開発加速コンソーシアム <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-kousei_408914_00001.html> (参照日 2021年7月4日)

【シナリオ】

あなたは糖尿病と診断され、毎日しなければいけないこととして以下があります。

血糖値を測り、記録ノートに記入する

足をチェックする

食事計画を守る

歯と皮膚のケアをする

指示どおりに薬を飲む

インスリンを注射する

これらのことを行うには、自己管理だけでは、難しく忘れてしまうことも多々ありました。その時、医師から保険適用の治療用アプリを奨められました。このアプリは、自分のスマートフォンにダウンロードし、血糖値や服薬状況、体調などを入力すると、アプリがそれらの情報を解析し、患者に適切なタイミングで、生活や運動の習慣改善、モチベーション維持のためのコーチングを行ってくれます。

図 1 架空のシナリオ

回答者には、イメージを平準化するため図 1 の架空のシナリオを先に読んでから回答してもらった。なお架空のシナリオについては、アメリカで FDA に承認されている糖尿病用の治療アプリ²を基に、内容は公益社団法人日本糖尿病協会監修の「糖尿病の自己管理のコツ」³を参考に作成した。

² 糖尿病治療用アプリ「BlueStar」を開発した米国 WellDoc 社 HP <<https://www.welldoc.com/>> (参照日 2021 年 7 月 4 日)

³ 知りたい！糖尿病「糖尿病の自己管理のコツ」HP <<https://www.diabetes.co.jp/dac/dailycare/selfmanaging>> (参照日 2021 年 7 月 4 日)

表1 アンケート設問項目

設問番号	設問	要因
q1_1	使い方が明快でわかりやすい	知覚された容易性
q1_2	あまり考えたり覚えたりしなくても使える	
q1_3	誰かに教えてもらったりマニュアルを見たりしなくても使える	
q1_4	簡単に、自分の思い通りに使うことができる	
q1_5	治療用アプリは自分の能力を高めてくれる	知覚された有用性
q1_6	治療用アプリを利用すると生活や仕事の効率が上がる	
q1_7	治療用アプリを利用すると自分でできることの幅が広がる	
q1_8	私の生活に役立つアプリケーションだ	
q1_9	職場の同僚（学校の友人）のほとんどが治療用アプリを利用することはいいことだと考えている	社会的影響
q1_10	友人や同僚は治療用アプリを利用すべきだと考えている	
q1_11	治療用アプリを会社の業務上（学校での修学上）利用しなければならない／したほうがよい	
q1_12	家族や友人から治療用アプリを奨められる	
q1_13	自分の職場（学校）では治療用アプリを利用することが望ましい	
q1_14	治療用アプリの利用にはメディアからの情報の影響がある	
q1_15	治療用アプリを利用することは魅力的だと思う	利用への態度
q1_16	治療用アプリを利用することは賢明だと思う	
q1_17	治療用アプリを利用することは良いことだと思う	
q1_18	他の手段より料金が高くても、治療用アプリを使い続ける	利用への行動意図
q1_19	他の手段があったとしても、治療用アプリを使い続ける	
q1_20	治療用アプリを今後も使うつもりだ	

2. 2 回答者属性

回答者属性を表2に示した。男女比は50.0%である。最終学歴は「大学」が50.0%で最も多く、次いで「高校」が24.7%、「専門学校」が8.3%となっている。婚姻状況は「既婚」が58.0%で、「未婚」が42.0%であった。同居家族人数は「3人」が27.7%で最も多く、次いで、「2人」が26.3%、「4人」が23.7%となっている。職業は「会社員・役員」が43.0%で約半数を占めて最も多い。世帯収入は、「300～500万円未満」が24.0%で最も多く、次いで、「500～700万円未満」が21.0%であった。

携帯電話のキャリアについては、「NTT ドコモ」が 35.3%で最も多く、次いで「au」が 21.0%であった。平均的な1日のスマートフォンの利用時間については、「1 時間以上2 時間未満」が 23.7%で最も多く、次いで「30 分以上1 時間未満」が 16.3%であった。「10 時間以上使用」の長時間使用者は、1.3%であった。逆にスマートフォンを「利用していない」は 9.0%であった。

表 2 回答者属性

区分		回答数	%	区分		回答数	%
性別	男性	150	50.0	職業分類	会社員・役員	129	43.0
	女性	150	50.0		自営業	13	4.3
地域分類	北海道	13	4.3	専門職	15	5.0	
	東北	14	4.7	公務員	15	5.0	
	関東	132	44.0	学生	7	2.3	
	北陸	7	2.3	専業主婦・専業主夫	41	13.7	
	中部	40	13.3	パート・アルバイト	42	14.0	
	近畿	56	18.7	無職・定年退職	34	11.3	
	中国	10	3.3	その他(該当なし)	4	1.3	
	四国	6	2.0				
年齢階層	九州	22	7.3	世帯年収	300万円未満	58	19.3
	20代	60	20.0		300～500万円未満	72	24.0
	30代	60	20.0		500～700万円未満	63	21.0
	40代	60	20.0		700～1000万円未満	59	19.7
	50代	60	20.0		1000～1500万円未満	27	9.0
	60代	60	20.0		1500万円以上	16	5.3
未既婚	未婚(離死別)	126	42.0	主に利用している携帯電話・スマートフォン	不明	5	1.7
	既婚	174	58.0		NTTドコモ	106	35.3
同居家族の人数	一人暮らし	47	15.7	SoftBank	57	19.0	
	2人	79	26.3	au	63	21.0	
	3人	83	27.7	Y!mobile	17	5.7	
	4人	71	23.7	その他	49	16.3	
	5人	14	4.7	利用していない	8	2.7	
	6人	5	1.7	利用していない	27	9.0	
	7人以上	1	0.3	30分未満	37	12.3	
最終学歴	大学院	17	5.7	30分以上1時間未満	49	16.3	
	大学	150	50.0	1時間以上2時間未満	71	23.7	
	短大・高専	24	8.0	2時間以上3時間未満	42	14.0	
	専門学校	25	8.3	3時間以上4時間未満	25	8.3	
	高校(旧制中学)	74	24.7	4時間以上5時間未満	14	4.7	
	中学(旧制小学)	4	1.3	5時間以上6時間未満	18	6.0	
	その他	6	2.0	6時間以上7時間未満	8	2.7	
				7時間以上8時間未満	4	1.3	
				8時間以上9時間未満	1	0.3	
			10時間以上	4	1.3		

2. 3 分析方法

治療用アプリは、基本的にスマートフォンを活用し、そこにアプリケーションをダウンロードして使用するものであるが、携帯電話を使用したマーケティング戦略について、消費者がどう受容するかを研究する際、情報システムの利用行動の代表的なモ

デルである Davis, et al. (1989) が開発した TAM (Technology Acceptance Model) という技術受容モデルを応用したものが多く存在する。TAMは、情報システム分野の受容要因モデルとして、インターネット、モバイルクーポン、LINE・Skype、キャッシュレス決済等の分析が行われている。医療分野においては、ハワイの小児科医に対して行われた調査では、HER (Electronic Health Record) に対する受容要因について拡張 TAMを用いて分析し、医師は知的能力や新技術への適用に対し、平均して高い能力を持つ専門家であるため、技術の使いやすさよりも有用性に関心を持っていることが述べられている。

患者側の治療方法についての研究は、川口他 (2013) の「患者の治療選択における意思決定の葛藤を指標とした薬剤師の服薬カウンセリング効果の定量的評価法」や櫻井他 (2019) の「神経疾患患者へのオンライン診療」などが挙げられるが、TAMは使用されておらず、TAMを使用した患者側への DTx に関する研究は、見当たらなかった。そこで本研究では、治療用アプリのアンケート調査を行い、TAMを用いた受容要因分析を行うこととする。

TAMは、「知覚された有用性」および「知覚された容易性」という2つの概念を重要視して仮定している。概要を図2に示す。

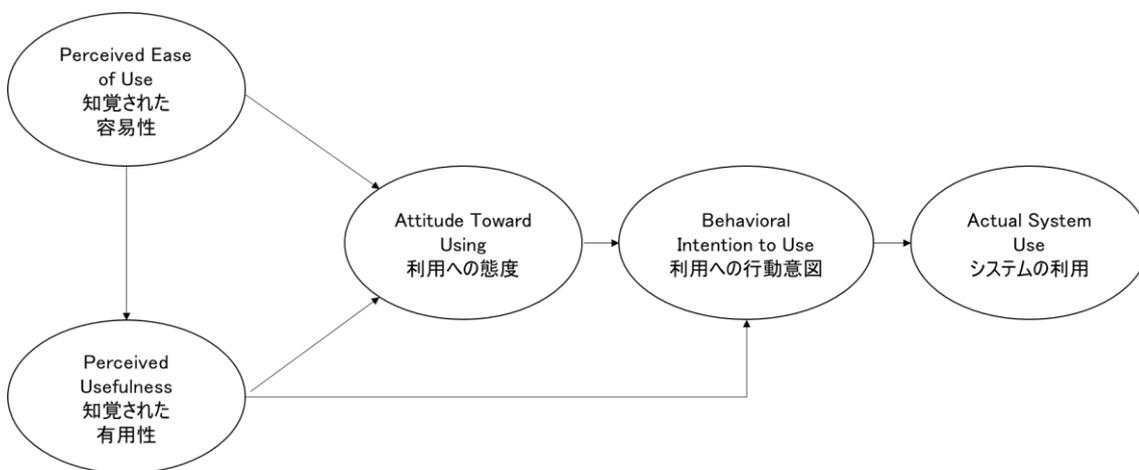


図2 Davis, et al. (1989) の TAM 概念図

この概念の各要因について以下のとおり定義されている。

「知覚された有用性」は、その情報システムを使用すると自身のパフォーマンスを向上させるという主観的期待である。

「知覚された容易性」は、その情報システムの使用の際、ユーザ側が努力はいらないと期待する度合である。

「利用への態度」は、その情報システムを使用することの望ましさに関わる個人の肯定的（否定的）感情である。

「利用への行動意図」は、その情報システムを使おうとする考えの強さである。

この要因の関係性については、「知覚された容易性」が「知覚された有用性」に影響を与え、「知覚された有用性」と「知覚された容易性」の2つの要因が「利用への態度」を形成すると仮定している。さらに「利用への態度」と「知覚された有用性」が「利用への行動意図」に影響を及ぼすとされている。

TAMは、社会的要因を含んでいないことから様々な派生モデルがあり、TAM2やUTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) などの拡張TAMの研究が行われている。

本研究では、高田・藤田のモデルを採用し分析することとした。理由としては、本研究の対象はスマートフォンを使用した治療用アプリであるため、高田・藤田の研究でも同じスマートフォンを対象としており、そこに社会的要因を加えていることが挙げられる。外部から受ける影響については、様々な定義が行われているが、高田・藤田のモデルでは、「社会的影響」は、新技術の受容についての周囲の考え、対象者が属する特定の集団における習慣や規範に関する対象者の認識度合と定義され、「知覚された有用性」、「知覚された容易性」、「利用への態度」および「利用への行動意図」のすべての要因に影響すると仮定している。この分析モデルの概念図を図3に示す。

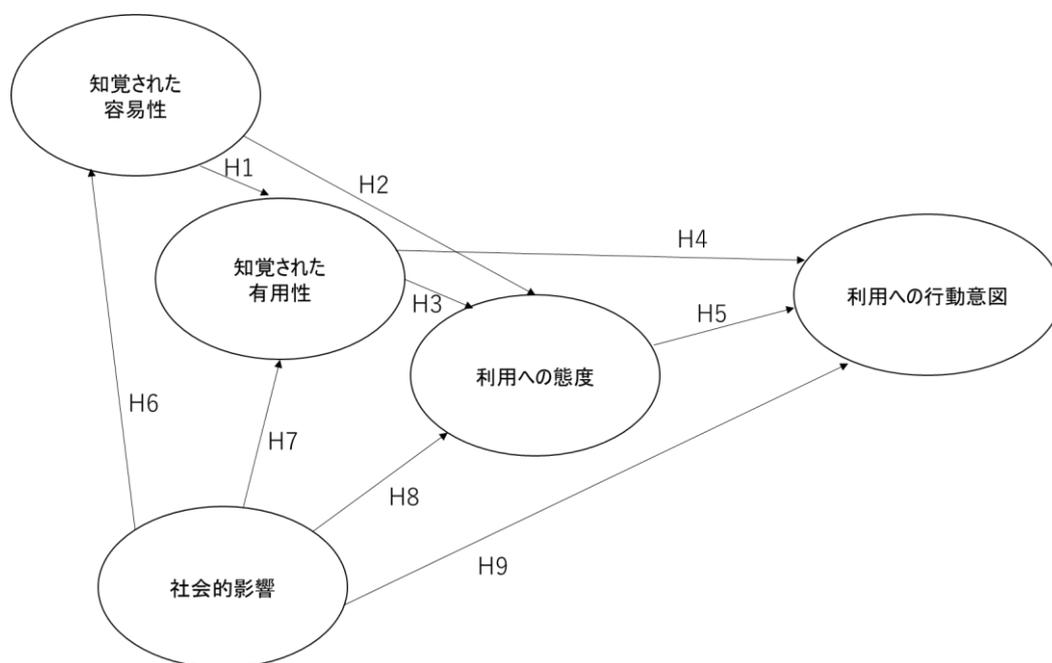


図3 分析モデル概念図（筆者作成）

本研究では次のとおり仮説を設定した。

H1: 「知覚された容易性」は「知覚された有用性」に正の影響を及ぼす。

- H2: 「知覚された容易性」は「利用への態度」に正の影響を及ぼす。
 H3: 「知覚された有用性」は「利用への態度」に正の影響を及ぼす。
 H4: 「知覚された有用性」は「利用への行動意図」に正の影響を及ぼす。
 H5: 「利用への態度」は「利用への行動意図」に正の影響を及ぼす。
 H6: 「社会的影響」は「知覚された容易性」に正の影響を及ぼす。
 H7: 「社会的影響」は「知覚された有用性」に正の影響を及ぼす。
 H8: 「社会的影響」は「利用への態度」に正の影響を及ぼす。
 H9: 「社会的影響」は「利用への行動意図」に正の影響を及ぼす。

アンケート調査の回答の分析のための統計ソフトは、SPSS Statistics 26.0 および Amos26.0 を使用した。

3. 調査結果

3. 1 妥当性および信頼性

分析モデルは「観測変数」ではなく「潜在変数」であるため、アンケート設計で想定した潜在変数の妥当性について検証を行った。調査回答の因子分析（主因子法およびプロマックス回転）を行ったところ、設問番号の「q1_8（因子負荷量：0.227）」および「q1_20（因子負荷量：0.259）」の因子の負荷量が、小さかったため、この2つの設問を除外したのち、再度因子分析を行った。その結果が表3である。

表3 因子分析結果（主因子法およびプロマックス回転）

設問番号	因子負荷量				
	社会的影響	知覚された容易性	利用への態度	知覚された有用性	利用への行動意図
q1_13	1.010	0.044	-0.084	-0.128	-0.016
q1_12	0.756	0.009	0.006	-0.104	0.052
q1_10	0.736	0.051	-0.018	0.039	0.031
q1_11	0.710	0.007	-0.060	0.071	0.071
q1_9	0.650	0.041	0.151	0.126	-0.112
q1_14	0.521	-0.105	0.137	0.250	-0.045
q1_3	-0.057	0.931	-0.001	-0.052	0.048
q1_2	0.032	0.861	-0.001	0.039	-0.063
q1_4	-0.002	0.841	-0.055	0.053	0.038
q1_1	0.111	0.691	0.122	-0.072	-0.056
q1_16	-0.069	0.007	0.991	-0.013	0.010
q1_15	0.147	0.068	0.706	0.000	0.007
q1_17	0.084	0.109	0.670	0.005	-0.004
q1_7	-0.020	-0.034	-0.039	1.016	-0.034
q1_6	0.013	0.192	0.079	0.654	-0.017
q1_5	0.087	0.200	0.023	0.379	0.200
q1_18	-0.016	0.017	-0.045	-0.041	0.968
q1_19	0.215	-0.072	0.165	0.037	0.537

つぎに信頼性について、Cronbachの α 係数を確認するとすべての潜在変数が0.8以上であるため測定精度は高いと判断した(表4)。

表4 潜在変数のCronbachの α 係数

潜在変数	Cronbachの α 係数
知覚された容易性	0.910
知覚された有用性	0.866
社会的影響	0.902
利用への態度	0.908
利用への行動意図	0.807

これらを踏まえて今回採用した分析モデルを図4に示す。

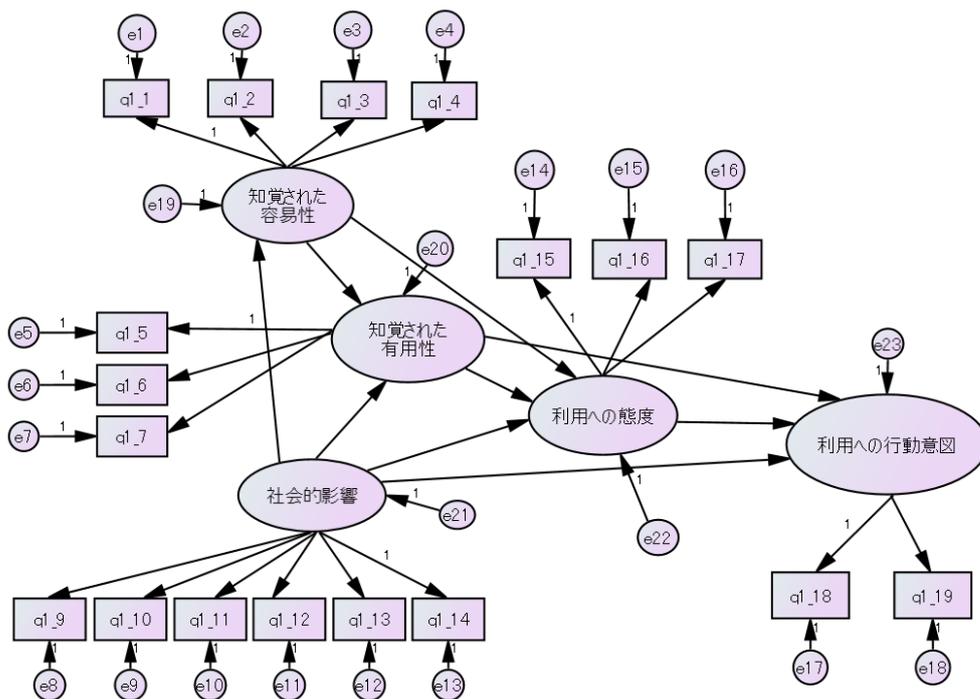


図4 分析モデル

3. 2 検定結果および分析結果

本研究の仮説モデルの検定結果を表5に示す。H4の「知覚された有用性」から「利用への行動意図」について、有意確率が0.962となっていることからこの仮説を

棄却し、再度モデルの分析を行った。この検定結果を表5および図5に示す。

表4に示されたとおり、すべてのパスで統計的に有意であると判断した ($p < 0.05$)。

表5 仮説モデルの検定結果 (H4 棄却後)

		標準化推定値	標準誤差	検定統計量 (t値)	有意確率
H1	知覚された容易性 → 知覚された有用性	0.453	0.066	6.948	***
H2	知覚された容易性 → 利用への態度	0.17	0.075	2.561	**
H3	知覚された有用性 → 利用への態度	0.381	0.1	4.268	***
H5	利用への態度 → 利用への行動意図	0.205	0.088	1.956	*
H6	社会的影響 → 知覚された容易性	0.685	0.073	9.95	***
H7	社会的影響 → 知覚された有用性	0.486	0.073	7.145	***
H8	社会的影響 → 利用への態度	0.411	0.087	5.659	***
H9	社会的影響 → 利用への行動意図	0.534	0.116	4.663	***

有意確率 *** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

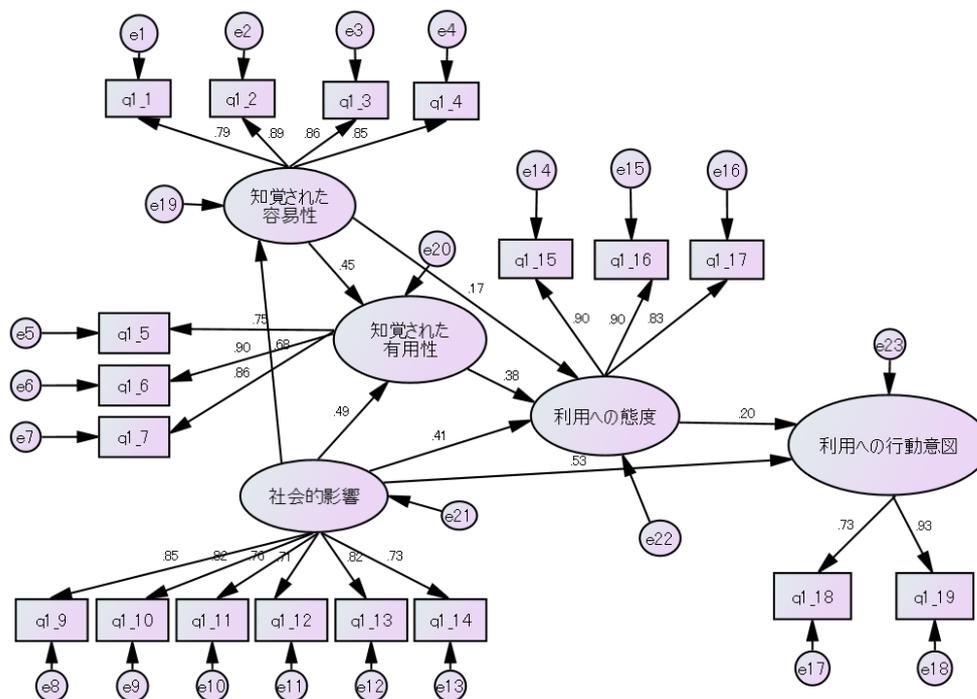


図5 モデル分析結果

個々の要因への影響度合は以下のとおりであった。

「知覚された容易性」への影響については、「社会的影響」からの標準化係数は 0.685 (H6: $t = 9.950$, $p < 0.001$) である。

「知覚された有用性」への影響については、「社会的影響」からの係数が 0.486

(H7: $t = 7.145$, $p < 0.001$)、「知覚された容易性」からの標準化係数が 0.453 (H1: $t = 6.948$, $p < 0.001$) である。

「利用への態度」への影響については、「社会的影響」の係数 0.411 (H8: $t = 5.659$, $p < 0.001$) と最も影響力が強く、次いで「知覚された有用性」からの標準化係数が 0.381 (H3: $t = 4.268$, $p < 0.001$)、「知覚された容易性」の係数 0.170 (H2: $t = 2.561$, $p < 0.01$) となっている。

「利用への行動意図」へは、「社会的影響」からの標準化係数は 0.534 (H9: $t = 4.663$, $p < 0.001$) という高い数値となっており、「利用への態度」からの標準化係数は 0.205 (H5: $t = 1.956$, $p < 0.05$) と比較してもその影響力に大きく差が出ている。

4. 考察

得られた結果から考察する。今回モデルとして採用したスマートフォンのモバイルデータサービスの分析結果と異なる点を挙げる。

1、「知覚された有用性」から「利用への行動意図」のパスが本研究結果では有意でないため棄却となっている。したがって今回の研究結果では、TAMが成立していないことを意味するが、モバイルデータサービスでも標準化係数が 0.082 と非常に小さく影響度はほとんどないと言える。

2、「社会的影響」から「知覚された容易性」のパスが棄却されていたが、今回の治療用アプリでは、有意となっている。さらに、「社会的影響」がすべての要因に対して大きな影響を与えている。

3、「利用への行動意図」に対する影響度について、モバイルデータサービスでは、「利用への態度」からの標準化係数 0.493 であったのに対して、治療用アプリでは、「社会的影響」の標準化係数 0.534 が最大であった (モバイルデータサービスの「社会的影響」からの標準化係数は 0.178)。

これらを踏まえると治療用アプリという医療すなわち生命に関わるものについては、モバイルデータサービスとは異なり、個人の判断だけでなく、周囲の評価や評判などの影響を大きく受けるということが推察される。つまり、自身の考えだけでは判断できにくいため周囲の評判などの外部環境要因に影響を受ける特徴があることが本研究で明らかになった。

このことから治療用アプリを開発する側は、アプリの操作方法や有用性についてだけでなく社会に訴える広報的な側面も意識した戦略が必要と言える。

5. おわりに

日本における DTx は、プログラム医療機器の承認プロセスや、承認後に保険適用されるか予想がつかないことなど様々な課題はあるが、従来の治療方法では効果が出なかったものに対して治療効果を発揮するものもあり、患者にとって必要な存在である。また医療機関側も DTx の導入により、バイタルデータ等の取得が容易になることから労働時間の削減にもつながる。さらに、DTx によって通院回数が減り、医療費を抑制するという社会的効果も期待されている。

エベレット・M・ロジャースは著書『イノベーション普及学』の中で「市場の 16%にあたるイノベーターとアーリーアダプターを攻略することが、商品やサービスが普及する分岐点」と述べているが、イノベーターとオピニオンリーダーの割合を足した 16%のラインを DTx が目指すには、「社会的影響」を意識していくことが成功に近づくと思われる。

<引用・参考文献>

- 1) Davis, Fred D. (1989), “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology”, MIS Quarterly/September 1989, pp.319-340.
- 2) Davis, Fred D., Richard P. Bagozzi, and Paul R. Warshaw (1989), “User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models”, Management Science Vol.35, No.8, pp.982-1003., Institute for Operations Research and the Management Sciences
- 3) E. M. Rogers、青池 慎一・宇野 善康 監訳 (1990)、『イノベーション普及学』、産能大学出版部
- 4) 川口 崇・関根 祐介・東 加奈子・山口 拓洋・添田 博・竹内 裕紀・天野 景裕・福武 勝幸・明石 貴雄・畝崎 榮 (2013)、「患者の治療選択における意思決定の葛藤を指標とした薬剤師の服薬カウンセリング効果の定量的評価法—HIV 感染症患者を対象とした解析—」、『医療薬学』日本医療薬学会、39 巻 12 号、pp.689-699.
- 5) 近藤勝則・海野敦史 (2009)、『インターネット利用の決定要因と利用実態に関する調査研究』、総務省情報通信政策研究所
- 6) 岡本 剛和・中村 彰宏 (2016)、「我が国における OTT アプリケーション利用についての考察—LINE 等の無料通話・チャット機能の受容性、利用動向及び 3G/LTE 携帯ネットワーク及び固定ネットワークにより提供されるサービスとの関係—」、『情報通信学会誌』情報通信学会、34 巻 2 号 pp.85-97.

- 7) 奥村 香保里・毛利 公美・白石 善明・岩田 彰 (2014)、「情報システム・サービスの利用者の安心感と納得感に関する調査」、『研究報告セキュリティ心理学とトラスト (SPT)』情報処理学会、2014-SPT-8、16号、pp.1-6.
- 8) Richard J. Holden, and Ben-Tzion Karsh (2010), “The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care”, Journal of Biomedical Informatics Volume 43, Issue 1, February 2010, pp.159-172.
- 9) 櫻井 謙三・鈴木 祐・長谷川 泰弘 (2019)、「神経疾患患者のオンライン診療に対する意識調査」、『神経治療学』日本神経治療学会、36巻 5号 pp.606-610.
- 10) 田部 溪哉 (2013)、「モバイルクーポンの利用頻度が利用行動に与える影響—技術受容モデルからのアプローチ」、『広告科学』日本広告学会、59巻、pp.17-31.
- 11) 高田 義久・藤田 宜治 (2013)、「スマートフォン保有者のモバイルデータサービス受容要因に関する考察—国内スマートフォン保有者調査に基づく分析—」、『情報通信学会誌』情報通信学会、31巻 2号 pp.53-65.
- 12) 竹村敏彦 (2019)、『日本における消費者のキャッシュレス化に関する実証研究』、ゆうちょ資産研究 研究助成論文集
- 13) W. G. Chismar, and S. Wiley-Patton (2003), “Does the extended technology acceptance model apply to physicians,” 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the, Big Island, HI, USA, 2003, pp. 1-8.