法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-30

AHPによるスマートフォン市場分析

内藤, 功祐 / NAITO, Kosuke

(出版者 / Publisher)
法政大学大学院理工学・工学研究科
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編
(巻 / Volume)
55
(開始ページ / Start Page)
1
(終了ページ / End Page)
6
(発行年 / Year)
2014-03-24
(URL)
https://doi.org/10.15002/00010342

AHP によるスマートフォン市場分析

The smartphone market analysis by AHP

内藤功祐
Kosuke NAITO
指導教員　長坂建二

法政大学大学院工学研究科システム工学専攻修士課程

Smartphones have multifunctional device, feature with possibility originally phone, electric mail and web searchers etc.

In my graduation thesis, by means of sensory evaluation method it is made clear that with equal or heavier than 4 grammes the difference of weights between two cellular phones can not be distinguished. In this study, selection criteria for smartphones are analyzed by using analytic hierarchy process (abbreviated to AHP) in questionnaire surveys.

As for selection criteria, six criteria search as display size, weight, duration of battery, design, operability, and camera function are considered and the first three criteria are inferred to be principal criteria by AHP and also by regression analysis.

By preparating maquette of different display sizes 4 inch display is most favorable dimension by means of questionnaire survey.

Keywords *: AHP, mobile electronic devices, smartphone's, display size, sustainability of the battery, weight of the mass,*

1. はじめに

近年，急速な普及を見せているのが「スマートフォン」という携帯電子機器である．日本でのスマートフォンブームの火付け役となったのが，2008 年 7 月に発売された「iPhone 3G」であろう．この発売により日本でもスマートフォンブームが到来した．

Google が公開したスマートフォンの利用に関する大規模調査「Our Mobile Planet」の 2013 年版データによると，日本におけるスマートフォン普及率は，2011 年度では 6%，2012 年度では 20%であり，2013 年度は 25%であった．このようにスマートフォン市場は著しい成長をみせている．今後も大幅な急成長が見込まれる携帯電子機器の一つであると考える．[1]

現在さまざまなスマートフォンが発売される中，スマートフォンユーザーはスマートフォンを選ぶ際に，どこを選択要因としているのかというところに注目した．スマートフォンユーザーがスマートフォンを選ぶ際，どこに影響されているかを，AHP という手法を参考にアンケート調査を行い，選択要因の重要度を明確にする．得られた結果は，スマートフォン市場の出荷台数に影響を受けているのか重回帰分析の結果と照合した．

そして，スマートフォンのディスプレイの大きさに関して，理想的な「ディスプレイサイズ」のアンケート調査を行い，もっとも理想的なスマートフォンは何かというのを提導する．

2. AHP（Analytic Hierarchy Process）

AHP（Analytic Hierarchy Process）とは階層化意思決定法ともいい，今までの意思決定手法では対処が困難であった問題の解決を図って開発されたものであり，人間の主観的な評価を合理的な決定に結び付けるための方法である．

AHP ではこの評価の過程で今までの経験や勘を生かすことによって，これまではモデル化したり定量化したりするのが困難であったことも扱えるのが特徴である．[2][3][4][5]

2.1　AHP の使用工程

AHP は 3 工程から構成されている．

第 1 工程

それぞれの解決したい問題を，最終目標と評価基準と代替案に階層構造として表現する．一番上は，最終目標となる．それより下は，いくつかの要素数が 1 つ上の要素との関係により決定される．階層構造の数は

問題解決の性質により決定するものであり，特に限界は決められていない．よって評価基準は多階層になっても構わない．上の要素との関係により決定される．階層構造の数は問題解決の性質により決定するものであり，特に限界は決められていない．したがって評価基準は多階層になっても構わない．

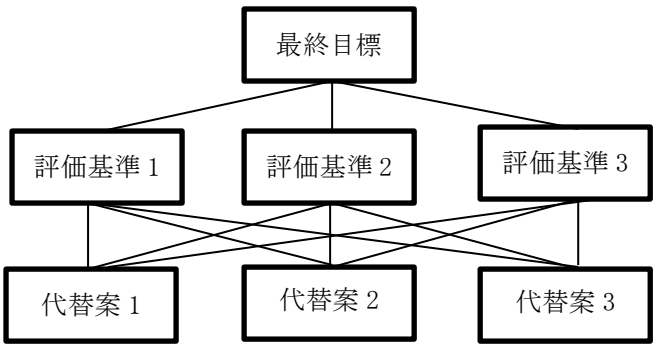

図 1　階層図（例）

上の要素との関係により決定される．階層構造の数は問題解決の性質により決定するものであり，特に限界は決められていない．したがって評価基準は多階層になっても構わない．

第 2 工程

要素間の重み付け（weight）を行う．ある要素間の一対比較を 1 つ上にある関係要素のもとで行う．Nを対象の比較要素の数とすると意思決定者は，$n(n-1)/2$ 個の一対比較をすることになる．このときの一対比較に用いられる値は後で述べることにする．

一対比較において得た回答に首尾一貫性のある答えを期待するのは不可能である．そこでこの曖昧さの尺度として整合度指数 CI を定義する．これもあとで述べることにする．

第 3 工程

各要素間の重み付けが計算されると，この結果を用いて階層全体の重み付けを行う．これにより総合目的に対する各代替案の優先順位が決定される．

2.2　要因と重要度係数について

重要度係数はそれぞれの要因に割り振られる．要因 f_1，f_2，f_3があったとき，その重要度w_1，w_2，w_3で表される．このとき，これらのw_1，w_2，w_3は非負であり，合計は 1 になくてはならないので，

$w_i \geq 0 (i = 1,2,3)$かつ$w_1 + w_2 + w_3 = 1$となる．選択肢がf_{11}，f_{12}，f_{13}，と 3 つあり，選択肢f_{11}がそれぞれの要因についてw_{11}，w_{12}，w_{13}であったとする。これらもw_1，w_2，w_3は非負であり，合計は 1 になくてはならないので，$w_{1i} \geq 0 (i = 1,2,3)$かつ$w_{11} + w_{12} + w_{13} = 1$となる．この場合の代替案$f_{11}$の総合得点$S_1$は，

$$S_1 = w_1 w_{11} + w_2 w_{12} + w_3 w_{13}$$

となる．

この場合 3 つのすべての代替案について総合得点を算出し，S_iがもっとも高い代替案が最善と判断される．

2.3　重要度係数の決め方

AHP における重要度係数の決め方は一対比較で決める．2 つの要因f_1とf_2を比較して，どちらがどれくらい重要かを評点をつける．今回は重要度の評価を以下のように定めることにした．2 つの要因f_1とf_2をペアにして，どちらがどれくらい重要か評価する．要素f_1に対する要素f_2の一対比較値$a_{f_1 f_2}$の与え方は次のように定める．

$a_{f_1 f_2}$ = 9 : f_1 が圧倒的に重要
$a_{f_1 f_2}$ = 7 : f_1 が非常に重要
$a_{f_1 f_2}$ = 5 : f_1 がかなり重要
$a_{f_1 f_2}$ = 3 : f_1 が少し重要
$a_{f_1 f_2}$ = 1 : f_1 と f_2 は同程度に重要
$a_{f_1 f_2}$ = 1/3 : f_2 が少し重要
$a_{f_1 f_2}$ = 1/5 : f_2 がかなり重要
$a_{f_1 f_2}$ = 1/7 : f_2 が非常に重要
$a_{f_1 f_2}$ = 1/9 : f_2 が圧倒的に重要

2.4　重要度計算の簡便法

表 1　一対比較結果

	要因 1	要因 2	要因 3
要因 1	1	5	7
要因 2	1/5	1	3
要因 3	1/7	1/3	1

一対比較行列によりこのような結果が得られた．

重要度を計算するために，評点の行の幾何平均を計算する．

$$(1 \times 5 \times 7)^{1/3} = 3.2711$$
$$(1/5 \times 1 \times 3)^{1/3} = 0.8434$$
$$(1/7 \times 1/3 \times 1)^{1/3} = 0.3625$$

そして幾何平均で得られた結果の合計を計算する．

$$3.2711 + 0.8434 + 0.3625 = 4.477$$

さきほどの各値をこの和で割ったものをそれぞれの重要度となる．

$$3.2711/4.477 = 0.7306$$
$$0.8434/4.477 = 0.1884$$
$$0.3625/4.477 = 0.0810$$

これより要因 1，要因 2，要因 3，のそれぞれの重要度は，「0.7306」「0.1884」「0.0810」となる．

一対比較の回答の整合性の度合いを判断する指数として，CI 値（整合度指数）がある，

CI 値(整合度指数) =
(最大固有値−評価基準数) / (評価基準数− 1)
完璧な一対比較が行われた場合，CI 値は 0 となり，CI 値が大きいほど、一貫性に欠ける.
「CI≤ 0.1(または0.15)」とし，満たす場合は有効性があるとみなす. CI の値の値がそれよりも大きい場合は，正しく一対比較ができていないとして一対比較を再度行う必要がある，

3. アンケート調査

今回のアンケート調査は，どんな状況が起きているのかを把握し，その調査結果を活用し意思決定などに活かす現状把握型である．質問形式としては，A と B を比べるなど相対的に順位を決める一対比較法を使用する．今回の調査で，個人の回答の変化を見るため同一人物に三度同じ質問をした．個人で意見を変えるか変えないか，あるいは全体でどういう変化が現れるか見ることをパネル調査という．[6]

3.1 標本調査の必要標本数

対象となる人から一部の人を選んで調べる方法を標本調査といい，調査で必要な調査対象者数は

$$\mathrm{n} = \lambda^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$$

n:標本数 p :回答比率 d :標本誤差 λ :信頼水準で表され，
回答比率 $p = 0.5$ 標本偏差 $d = 0.05$ 信頼水準 $\lambda = 1.96$(95%)
として，必要な調査対象者は

$$\mathrm{n} = 1.96^2 \frac{0.5(1-0.5)}{0.05^2} = 384$$

となり，必要標本数は 384 人となる.

4. スマートフォン購入時の選択要因別重要度アンケート

スマートフォンユーザーがスマートフォンを購入する際にどこを選択要因としているのかをスマートフォンユーザーを対象に，男女合わせて 24 人にパネル調査を行った.（計 3 回の質問の順番は変更した，ただし回答者にはそれを伝えないものとした）質問項目としては，「ディスプレイの大きさ」「本体の重さ」「本体のデザイン」「バッテリーの持続性」「カメラ機能」「タッチパネルの操作性」以上の 6 つを定めた.

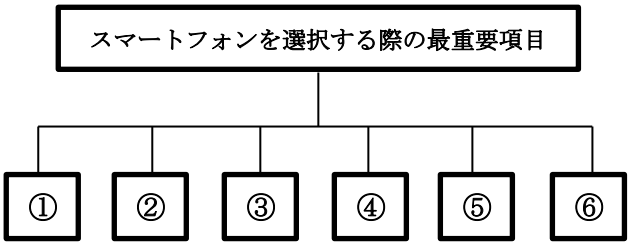

図 2 階層図 1

①ディスプレイの大きさ ②本体の重さ ③本体のデザイン ④バッテリーの持続性 ⑤カメラ機能 ⑤タッチパネルの操作性

4.1 結果

3 回の結果のうち「ディスプレイの大きさ」は重要度の数値としてすべて一番であったため，かなり高い割合で選択する際の要因としていることがわかる.
続いて，「バッテリーの持続性」に関しても 3 回ともすべて 2 番目に高い重要度の数値となったため，比較的高い割合で選択する際の要因としていることがわかる.
「本体のデザイン」「画面の操作性」「カメラ機能」に関しては，優先順位でみても低い値となった.
全体の優先順位の結果としては 3 回とも近い結果が得られたが，個々の結果でみてみると重要と感じる順番や評点の付け方が一致しなかったり，ばらばらであることがわかった．時間の経過とともに個人個人の回答に変化がみられたとも考えられるが，一対比較する量が多すぎたため結果が信頼性に欠けとのだと感じた.

5. スマートフォン購入時の選択要因別重要度再アンケート

先ほどのアンケート調査から選択項目が 6 つでは一対比較の数が多すぎると感じたため，結果を参考に選択項目を 6 つから「ディスプレイの大きさ」「バッテリーの持続性」「本体の重さ」の以上の 3 つに絞ることにし，先ほどと同じくスマートフォンユーザーに再度調査した．最終目標が「スマートフォンを購入する際のどの要因を重要視しているのか」というのを数値化して判断するため，代替案はない．階層図は図 2 のようにに定めた.
男女合わせて 462 人にアンケート調査を行った.
「整合度指数 CI≤ 0.15」に定め，CI=0. 15 以上である 78 人分のデータは整合性に欠けるとして破棄した.

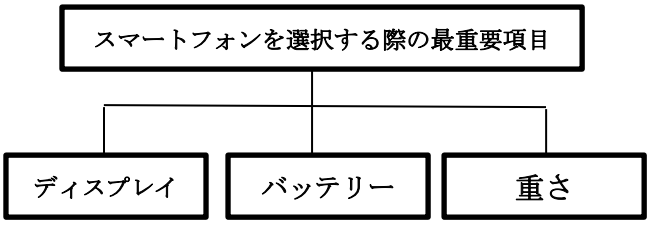

図 3　階層図 2

表 2　再アンケートの回答者

	性別		
年代	男性	女性	総計
10 代	49	36	85
20 代	51	48	99
30 代	32	40	72
40 代	32	32	64
50 代～	32	32	64
総計	196	188	384

5.1　結果

表 3　解答結果（全体）

選択項目	ディ	バ	重
重要度	0.4186	0.3314	0.2499

表 4　解答結果（男）

選択項目	ディ	バ	重
重要度	0.3806	0.3587	0.2608

表 5　解答結果（女）

選択項目	ディ	バ	重
重要度	0.4583	0.3031	0.2386

表 6　解答結果（年代別）

年代	10	20	30	40	50～
ディ	0.3554	0.3847	0.3924	0.4898	0.5137
バ	0.4204	0.3299	0.3066	0.2873	0.2878
重	0.2242	0.2854	0.3010	0.2229	0.1986

表 7　回答結果（一日（休日）の使用時間）

	10 代	20 代	30 代	40 代	50 代～	合計
～60 分	0	3	1	11	24	39
～120 分	4	4	19	23	25	75
～180 分	16	14	22	26	9	87
～240 分	23	34	22	2	0	81
240 分～	42	44	8	2	6	102
合計	85	99	72	64	64	384

スマートフォンユーザーはスマートフォンを選択する際に「ディスプレイの大きさ」は重要度 0.4186 であり，もっとも重要視していることがわかる，その次に重要度 0.3314 の「バッテリーの持続性」，そして重要度 0.2499 の「本体の重さ」という結果になった．

男女別では，「ディスプレイの大きさ」に関しては，男性よりも女性の方がかなり高い割合で重要視しているのに対し，「バッテリーの持続性」に関しては，女性よりも男性の方が重要視していることがわかる．

年代別では，「ディスプレイの大きさ」に関してどの年代も高い重要度となっているが，年代が上がるごとに重要度が上がっていることがわかる．一方，「バッテリーの持続性」に関しては，年代が上がるごとに重要度は下がっていることがわかる．若い年代の方が「バッテリーの持続性」重要視しているのは，一日の使用時間が多いことに関係していると考えられる．

6.　スマートフォン市場について

2013 年第 3 四半期の国内のスマートフォン出荷台数は，

表 8　機種別出荷台数[1]

	出荷台数	ディ	バ	重
iphone5	267000	4	225	112
XperiaA	110000	4.6	420	141
GALAXY	87000	5	410	134
AQUOS	34000	4.9	680	155
XpereiaU	31000	5	480	145

2013 年 8 月のスマートフォン出荷台数は，

表 9　機種別出荷台数[2]

	出荷台数	ディ	バ	重
iphone5	3722080	4	225	112
Xperia	763026	4.6	420	141
AQUOS	271712	4.9	680	155
ARROWS	219603	5.2	560	163
GALAXY	133995	5	410	134

2013 年 6～7 月のスマートフォン出荷台数は，

表 10　機種別出荷台数[3]

	出荷台数	ディ	バ	重
iphone5	2357330	4	225	112
XperiaA	830000	4.6	420	141
Galaxy	400000	5	410	134
AQUOS	70000	4.8	530	157
ARROWS	70000	5	850	150
ELUGA P	15000	4.7	490	146
MEDIAS	10000	4.7	550	136

「ディ（ディスプレイの大きさ）」は「インチ」，「バ（バッテリーの持続性）」は「連続待受時間」，「重（本体の重さ）」は「グラム」とする．

6.1　重回帰分析結果

［1]～[3]いずれの結果も有意であるいう結果が得られた.

スマートフォンの「出荷台数」は「ディスプレイの大きさ」,「バッテリー容量」,「本体の重さ」のそれぞれに影響していることがわかった.［7]

7.　ディスプレイについてのアンケート調査

スマートフォンユーザーはスマートフォンを選択する際に「ディスプレイの大きさ」をもっとも重要視しているという結果が得られた.「ディスプレイの大きさ」というのは，小さいサイズから大きいサイズまでさまざまである．手の大きさは人それぞれであり，スマートフォンでやりたいことも人それぞれであり，用途に合わせてさまざまなディスプレイサイズの中から選択できるという，ディスプレイサイズの多様化もスマートフォンの魅力の一つであると感じる．携帯電話としてスマートフォンを考えれば，タッチパネルであるディスプレイは操作部であり，大きければ大きいほど使いやすくなるのは確かである．携帯電話としてスマートフォンを使用している人が大半であると思うが，その際持ち運びやすさや持ちやすさ，手の大きさを考慮しての操作のしやすさを考えると，ディスプレイのサイズはただ大きければいいというわけではないと感じる．スマートフォンの多様化によってディスプレイサイズの違いは今まで以上に重要視されるようになり，自分に合うちょうどいいサイズの選び方が困難になった気がする．人々が最も理想と感じる「ディスプレイの大きさ」というところに着目した.

スマートフォンユーザー200 人を対象に，筐体を実際に見て，手に取ってもらい「理想的なディスプレイの大きさ」を選択してもらった．現在発売されているスマートフォンの中から，より多く発売されているディスプレイサイズのスマートフォンの筐体を 7 通り用意した.（インチ）

「3.5」「3.7」「4.0」「4.3」「4.5」「4.8」「5.0」

ディスプレイサイズだけ異なった，色も形もまったく同じ筐体は用意できないのですべての筐体の色は黒色で統一し，形はそれぞれ近いものを用意した,

表 11　性別・年齢区分別回答者数

	性別		
年代	男	女	総数
10 代	19	21	40
20 代	22	22	44
30 代	20	19	39
40 代	20	21	41
50 代～	18	18	36
総計	99	101	200

7.1　結果

表 12　ディスプレイサイズの回答者

ディ	3.5	3.7	4	4.3	4.5	4.8	5
回答	9	17	52	26	22	28	47

スマートフォンユーザーが選ぶ「理想的なスマートフォンのディスプレイの大きさ」は,「4 インチ」というサイズが最も多い回答となった.（200 人中 52 人）

表 13　「4 インチ」回答者

4 インチ	男	女	総数
10 代	7	6	13
20 代	11	9	20
30 代	8	7	15
40 代	2	2	4
50 代～	0	0	0
総数	28	24	52

スマートフォンユーザーが選ぶ「理想的なスマートフォンのディスプレイの大きさ」は,「4 インチ」というサイズが最も多い回答となった.（200 人中 52 人）

10 代～30 代の男女を中心に多い回答数が得られた. 40 代，50 代以上の方からはほとんど回答を得られなかった．7 通りの中では小さめである「4 インチ」のディスプレイサイズは年配の方というよりも比較的若い人が好む傾向が見られた.

一方、続いて「5 インチ」というサイズが 2 番目に多い回答となった。（200 人中 47 人）

40 代, 50 代以上の男女を中心に多い回答数が得られた．7 種類の中では一番大きいサイズの「5 インチ」のディスプレイサイズは若い方よりというよりも比較的年配の方が好む傾向が見られた.

「4 インチ」,「5 インチ」が理想的なディスプレイサイズと答えた人が多かったものの，それぞれの回答者の年代をみてみるとまったく異なった結果となった.

表 14　「5 インチ」回答者

5 インチ	男	女	総数
10 代	2	3	5
20 代	0	2	2
30 代	1	1	2
40 代	8	9	17
50 代～	10	11	21
総数	21	26	47

これは若者と高齢者とでは使用目的などの違いによりこのような結果が得られたと感じた．ただ単に「理想的なディスプレイサイズ」といっても年代により，もちろん個人により好みは異なるものではあるが，求められるサイズというのは絞られてくると感じた．

8.　結論

今回のアンケート調査による結果から、スマートフォンユーザーはスマートフォンを選択する際の選択要因の優先順位は，「ディスプレイの大きさ」，「バッテリーの持続性」，「本体の重さ」であった．「ディスプレイの大きさ」をもっとも重要視しており，理想的なディスプレイのサイズというのは「4 インチ」という結果になった．そして，「出荷台数」は「ディスプレイの大きさ」，「バッテリーの持続性」，「本体の重さ」に影響しているということがわかった．

このことより，スマートフォンユーザーは「ディスプレイの大きさ」を選択要因として最も重要視しているが，ニーズに合ったディスプレイサイズのスマートフォンが出荷されているとは考えにくいと考えられる．

現在，スマートフォン市場で一番多く出回っているスマートフォンといえば，Apple 社の「iphone5（iphone5s）」である。このスマートフォンのディスプレイサイズは「4 インチ」あり、iphone5（iphone5s）がスマートフォン市場において最も高いシェアを占めているのもその理由と考えられる．

スマートフォンの多様化により，ディスプレイサイズの大きいスマートフォンが続々と発売されているのが現状である．しかし，今回の結果でも得られたように，ただ大きいサイズが必ずしも好まれるというわけではない．スマートフォンユーザーがどこを選択要因としているのかに着眼し，見極めるのが重要である．そしてそれと同時に，様々なニーズに応えるためにもディスプレイサイズのバリエーションの多さも重要ではあると思うが，ユーザーニーズの見極めも重要であると考えられる．

文献

[1] スマートフォンの利用に関する大規模調査「Our Mobile Planet」の 2013 年版データ（http://googlejapan.blogspot.jp/2013/07/2013_31.html）

[2] 木下栄蔵　“入門 AHP　決断と合意形成のテクニック”　日科技連　2000

[3] 木下栄蔵　“AHP の理論と実際”　日科技連　2000

[4] 刀根薫　眞鍋龍太郎　“AHP 事例集”　日科技連　1990

[5] 今野浩　後藤順哉　“意思決定のための数理モデル入門”　朝倉書店　2011

[6] 岩佐英彦　宿久洋“授業評価・市場調査のための「アンケート」調査・分析ができる本　秀和システム　2009

[7] 岸学　“SPSS によるやさしい統計学”　オーム社 2005

[8] IDC Analyze the Future　「2013 年第 3 四半期　国内携帯電話／スマートフォン市場規模を発表」（http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20131118Apr.html)

[9] 情報通信総合研究所　infoCom モバイル通信 T&S「サービス関連（製品・端末）日本の携帯電話メーカー（2013 年 6～7 月）」(http://www.icr.co.jp/newsletter/report_tands/2013/s2013TS292_5.html)