

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21310091

研究課題名（和文） アフェクティブ・テクノロジーの概念と方法論の確立

研究課題名（英文） Affective Technology: Concepts and Methodologies

研究代表者

梅室 博行 (UMEMURO HIROYUKI)

東京工業大学・大学院社会理工学研究科・准教授

研究者番号：80251651

研究成果の概要（和文）：

本研究は、「ユーザに感情反応を引き起こす技術製品・サービス」をアフェクティブ・テクノロジーと定義し、その概念および方法論を確立することを目的とした。まず概念を定義した後、製品・サービス側の要因(原因系)とユーザの感情反応(結果系)それぞれについて要因を分類・体系化するとともに測定方法を確立した。さらに原因系・結果系の両要因の関連を明らかにし、実際にアフェクティブ・テクノロジーを造り出すための方法論を提案した。また造り出す組織に求められる資質やその評価方法について明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

This research defined affective technology as “technological products and services that provide users with affective responses,” and aimed to establish the concept and methodologies. After defining the concept, factors of products and services (causes) as well as factors of affective responses among users (results) were systematized. Measurement methods for these factors were proposed. Based on the relationship between causal and result factors, methodologies to create affective technology were proposed. Finally, characteristics required for organizations to create affective technologies, as well as evaluation methods of these characteristics, were investigated.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2010年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2011年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2012年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
年度			0
総計	14,700,000	4,410,000	19,110,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：経営システム 感情 認知科学 人間工学 設計 デザイン サービス

1. 研究開始当初の背景

従来の人間工学の大きな目的は安全で使いやすい技術製品やシステムを造ることにあった。特に1980年代に認知科学分野の研究家の訴えによりユーザビリティの重要性

が広くデザインコミュニティに認知された結果、多くの製品やシステムの設計過程で人間工学的な検討がなされるようになり、20世紀の末にかけて人々が手にする製品やシステムは高いユーザビリティを有するよう

になった。

しかしその結果、顧客の視点からは既に人間工学的に優れた製品であること、高いユーザビリティを持つことはもはや製品・システムを魅力的に見せるもの(魅力的品質)ではなくなり、それが満たされていて当たり前なもの(当たり前品質)と認識されるようになった。また研究代表者らが、高齢者がどのように新技術を受容するか研究して来た経験からも、高齢者の身体的・認知的特性をよく研究して高齢者のユーザビリティを高めた優れた設計の製品が必ずしも経済的に成功しないことが疑問として残って来た。このため、顧客に自ら使ってもらえる、継続して使ってもらえるような製品やシステムを提供するにはユーザビリティだけでは不十分であるという認識が 21 世紀初頭に多くの分野で広まり、ユーザビリティに加えて何が必要とされているかの議論が盛んに起こった。一連の議論の中で「楽しさ」(pleasure, fun)の重要性が指摘され、人間工学分野の研究者だけでなく、哲学、社会学、歴史学、情報工学など幅広い分野の研究者が「楽しさ」の本質を解明し製品設計に反映させようとする試みをおこなっている。また「美しさ」の重要性も工学分野で注目されつつある。しかしいずれも個別の要因の議論にとどまり、「ユーザビリティの次」(“beyond usability”)の全ての魅力的要因を包括的に把握するには至らない。

一方、ユーザの感情的反応に着目してこの魅力的要因をとらえる考え方が起こってきた。情報工学の分野ではユーザの感情的反応を引き起こすシステムの属性を「感情品質」(affective quality)と呼んでいる。また産業界でも「感性品質」という言葉が広く用いられるようになり、商業的成功を収める製品も生まれて来ている。

感情の研究は心理学分野において長い歴史を持ちながら、近年までは認知主義ほど盛んではなかった。ひとつの理由は認知主義が人間の合理的な側面に焦点を当てたのに対し感情研究は非合理的な側面を対象とするため、認知主義ほど体系的なフレームワークを構築できなかったことにある。しかし近年 Norman や Minsky らが人間の情報処理の多層モデルを提唱し、感情の働きを情報処理プロセスの一部(一種)と捉える考えを示したこと、さらに神経科学の手法の発達により直接感情反応を観測できるようになったことなどにより感情研究は急速に発展しつつある。藤田ら京都大学の心理学者は、従来の認知科学に相対する概念として「感情科学」(affective science)を提唱している。またユーザエクスペリエンスを Norman らのように感情を含む多層的な情報処理の観点からとらえる試みや、製品デザインと感情反応を関連づける試みもなされている。しかしそれら

の研究で取り上げられているデザイン要素及び対象とされている感情反応は個別の研究ごとにばらばらであり、なおかつ感情反応のメカニズムについての本質的(心理学的)考察がなされておらず、断片的・表面的な知見しか与えていないのが現状である。

2. 研究の目的

以上の様な背景を踏まえ、本研究では、「ユーザに positive または negative な感情反応を引き起こす技術製品・サービス」をアフェクティブ・テクノロジー(affective technology)と定義し、その概念および実際にそれらを造り出すための方法論を確立することを目的とする。技術により感情が引き起こされるとい現象についてその反応の本質(モデル)を明らかにし(心理学)、人間の感情反応を観測して設計にフィードバックする方法論を確立し(人間工学)、さらにそのような技術製品・サービスを造り出すための方法論を体系化する(経営工学)という、異なる研究分野からの研究者の共同研究よりこの問題を包括的に解決する。

具体的には、まず関連研究を精査しそれらとの関係を慎重に検討しながらアフェクティブ・テクノロジーの概念を定義する。さらに感情反応を引き起こす製品・サービス側の要因(原因系)と、その結果ユーザに引き起こされる(または引き起こされる)感情反応(結果系)それぞれについて、どのような要因から成り立っているかを心理学の知見をもとに分類・体系化する。そして技術製品・サービスの利用という文脈での感情反応を観測する方法を確立し、原因系の要因と結果系の要因の関連を明らかにする。そして実際にアフェクティブ・テクノロジーを設計し造り出すための方法論を構築し、産業界をはじめとする社会に対する提言としてまとめる。

3. 研究の方法

本研究ではまず Phase 1 としてアフェクティブ・テクノロジーの概念を定義した後、感情反応を与える技術製品・サービスの要因(原因系)と、それらによって引き起こされるユーザの感情反応(結果系)に切り分けて研究する。

Phase 2 は要因の分類と体系化であり、原因系ではどのような設計要因がユーザの感情反応に寄与するか、結果系では、技術使用の文脈ではユーザの感情反応はどのような要因から構成されているかを調査し、体系化する。

Phase 3 では Phase 2 の結果を踏まえ、原因系(設計の「アフェクティブさ」の度合い)、結果系(ユーザの感情反応)それぞれの測定手法を開発する。

Phase 4 では原因系と結果系の知見を統合

し、原因系のどのような設計要因が、結果系でどのような感情反応につながるかの関連を実証的に明らかにし、アフェクティブ・テクノロジーの設計手法を提案することを目指す。さらにこれまでに得られた知見を応用し、アフェクティブ・テクノロジーの実例を提案・試作して評価し、本研究の有効性を検証する。

さらにアフェクティブ・テクノロジーをつくり出すために組織に求められる資質やその評価方法について明らかにし、そのような製品やサービスを提供しようとする産業や組織に経営工学的見地から知見を与える。

4. 研究成果

(1) アフェクティブ・テクノロジーの概念の定義

まず本研究の対象となるアフェクティブ・テクノロジーの概念について心理学、人間工学、マーケティングなどの関連研究を精査し、また産業界での事例も研究した上で概念を整理し、上記の様な定義を与え、さらに周辺分野との関連を明らかにし体系化した。

(2) アフェクティブさの要因の分類と体系化

技術を用いた製品・サービスのどのような属性がユーザの感情反応につながりうるかを調べ、さらに技術製品・サービスを利用するという文脈でそれらを分類・体系化した。基本感情だけでなく個人の価値観や自己実現に関わるもの、記憶や共感など高次の反応も含めた体系を得た。

(3) 感情の定量化手法

(2)で分類した技術製品・サービスの要因(原因系)、および人々の感情反応(結果系)それぞれについて定量的に観測・評価をおこなう方法を提案した。

原因系の評価方法としては、まず技術製品・サービス側の要因を評価し定量化するための手法を開発した。さまざまな製品・サービスのどのような要因が感情反応に結びつくかを網羅的に明らかにし、因子として抽出した。また製品やサービスをアフェクティブ度合いで評価するチェックリストを提案し、実際の事例に適用して有効性を検証した。

感情反応の評価方法としては、既存文献のレビューを踏まえ、まず生理指標として唾液アミラーゼを用いた評価手法の検討を行った。

また技術製品を手にした人間の感情反応について観測する手法を開発し、実際にそれを応用して人間が技術製品を受容するプロセスを観測した。高齢者が健康増進器具を用いる際の行動観察データならびにインタビューデータに基づき、使用する器具の使いやすさが最終的な選考基準や印象にどのよう

に影響を与えるかを分析した。また携帯ゲーム機やタブレット端末について高齢者と若年齢者の感情反応の変化を測定するとともに、その過程に影響する要因について実験的に明らかにした。高齢者がタブレット端末を受容するプロセスを分析することにより、親しみのあるものだけでなく話題性の高いものにも興味を向けること、使いやすいインターフェイスであれば新奇なものも受容することを示した。このような製品やサービスに関して感情的・合理的な評価をおこなう結果にどのような個人差が影響するかについても検証した結果、いくつかの個人特性が感情的関与を通じて評価に影響する構造を明らかにした。そして、感情経験について年齢間や文化間でどのような違いが見られるのかについても比較研究をおこなった。

ユーザが製品やサービスに関して経験する感情経験について、ポジティブな経験だけでなく、ネガティブな感情経験を含み事例を分析して、経験の構造を分析する方法を提案した。

最後に、基本感情以外の高次の感情反応なども含む包括的な感情反応を捉える方法についても検討した。まず美や価値の認識に関わる審美感情を中心に、ある感情を構成する認知要素をオントロジーの形でまとめるというアプローチを採用し、オントロジー構築の各種手法を試行するとともに言語テキストからのオントロジー抽出手法を試行した。さらに感情の発生的起源についての研究では、乳幼児における「笑い」行動を随伴する各種の指標で特徴づけ笑いオントロジー構築の基礎データとした。次に審美感情のひとつである「かわいい」概念について日本語と中国語の比較分析をおこない、アフェクティブ・オントロジーの多言語化の試みとしての成果を得た。

また小説体験が物語理解、帰属推論、記憶想起に加え対人感情や審美感情をはじめとするアフェクティブな反応喚起が関連し合いながら進行する統合的な認知過程であることを明らかにした。テキスト構造の計量分析による特徴づけをおこない、小説体験の認知モデル構築の基礎づけをおこなった。

さらに乳幼児における「笑い」行動を時間的、空間的に近接した手がかりで分類するシステムを改善し、感情の発生的起源についてモデルを構築した。

(4) 技術の設計要因と感情反応・技術受容の関連づけ

技術製品・サービスのどのような要因がユーザの感情反応と関連するかを明らかにした。感情経験を引き起こす因子を特定し、感情反応との相関を検証した。さらに実際の製品・サービスをこれらの因子を用いて評価・

比較し特徴の違いを明らかにした。

そしてアフェクティブ・テクノロジーの概念を具現化した事例を示し、その有効性を検証するために、感情経験をもたらす技術製品のプロトタイプを文献調査、ユーザ調査などを踏まえて設計・実装し、実際にユーザによる評価をおこなってその有効性を検証した。

また、ユーザの感情経験を捉える方法論の成果に基づき、時間変化を含む包括的な感情経験をもちたす技術製品・サービスを設計する実践的な方法論を提案し、その有効性を検証した。

(5) アフェクティブ・テクノロジーを生み出す経営

アフェクティブな技術製品・サービスを生み出す組織に必要なとされる経営の要因を抽出した。さらにこれら経営の要因について、経営陣自身、そして経営陣以外のステークホルダーによって評価する指標を開発しそれぞれ有効性を検証した。

これらの評価指標と実際の企業の経営パフォーマンス指標との比較もおこなった。その結果、評価指標といくつかの経営指標との間に正の相関が見られ、アフェクティブな経営を行なっている企業は実際の経営パフォーマンスも良い傾向にあることが示された。

(6) 研究成果の公表とフィードバック

国際会議(HCI International 2009)でアフェクティブ・テクノロジーのセッションを開催して内外の研究者に概念を提唱し、フィードバックを得た。さらに他の国際会議や学会、論文誌でも研究成果を発表した。

本研究課題の最終年度には研究成果を報告書としてとりまとめた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件)

1. Authayarat, W., Umemuro, H. (2012). Affective management and its effects on management performance. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 8(2), 5-25. (査読有)
<http://jemi.edu.pl/uploadedFiles/file/vol%208%20issue%202%20preview.pdf>

2. Authayarat, W., Umemuro, H. (2012). Workplace environment characteristics as antecedents of affective well-being in the workplace. *International Journal of Business Research and Management*, 3(6), 307-324. (査読有)
<http://www.cscjournals.org/csc/journals>

[/IJBRM/browsemanuscript.php?EJCode=72.73.65.81.76.99&JCode=IJBRM&Volume=42.107&Issue=47.105&JournalCode=IJBRM](http://IJBRM/browsemanuscript.php?EJCode=72.73.65.81.76.99&JCode=IJBRM&Volume=42.107&Issue=47.105&JournalCode=IJBRM)

3. 長尾有記, 梅室博行 (2012). おもてなしを構成する要因の体系化と評価ツールの開発. *日本経営工学会論文誌*, 63(3), 126-137. (査読有)
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009554675>

4. Zhang, J., Umemuro, H. (2012). Older adults' hedonic and eudaimonic well-being in information and communication technology activities. *Gerontechnology*, 10(4), 231-243. (査読有)
doi: <http://dx.doi.org/10.4017/gt.2012.10.4.004.00>

5. Tang, Q., Umemuro, H. (2012). Factors that elicit human affects: Affective responses among Japanese adults. *日本経営工学会論文誌*, 62(6), 311-322. (査読有)
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009419678>

6. 村井源, 松本斉子, 佐藤知恵, 徂住彰文 (2011). 物語構造の計量分析に向けて: 星新一のショートショートの特徴. *情報知識学会誌*, 21, 6-17. (査読有)
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsik/21/1/_contents/-char/ja/

7. 工藤彰, 村井源, 徂住彰文 (2011). 計量分析による村上春樹長篇の関係性と歴史の変遷. *情報知識学会誌*, 21, 18-36. (査読有)
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsik/21/1/_contents/-char/ja/

8. 川島隆徳, 村井源, 徂住彰文 (2010). ゲーム批評から見たゲームの「面白さ」: レビューテキストの計量解析による叙述対象の自動抽出. *デジタルゲーム学研究*, 4, 69-80. (査読有)
http://digrajapan.org/?page_id=344

9. Kawase, A., Tokosumi, A. (2010). Regional classification of traditional Japanese folk songs: Classification using cluster analysis. *Kansei Engineering International Journal*, 10, 19-27. (査読有)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kei/10/1/10_1_19/_article

10. Solves Pujol, R., Umemuro, H. (2010). Productive love promotion via affective technology: An approach based on social psychology and philosophy. *Human*

Technology, 6(2), 191-211. (査読有)
<http://www.humantechnology.jyu.fi/archives/abstracts/solves-pujol-umemuro10.html>

11. Eguez Guevara, J. P., Umemuro, H. (2010). Unobtrusive estimation of psychological states based on human movement observation. eMinds, 2(6), 39-60. (査読有)

[学会発表] (計 24 件)

1. Saito, M., Tang, Q., Umemuro, H. (2012). Text-mining approach for evaluation of affective management practices. International Conference on Business, Engineering, and Industrial Applications, 2012年12月24日～25日, Phuket, Thailand.

2. 藤文娜, 往住彰文, 成田彩夏 (2011). 人間と機械のための緻密で精妙な感性辞書: 日中「かわいい」オントロジーの事例. 第4回横幹連合コンファレンス, 2012年11月28日～29日, 石川県能美市.

3. 山本信一郎, 梅室博行 (2012). ネガティブな感情を活用した製品・サービスの構造の分析方法の提案. 日本経営工学会平成24年度秋期研究大会. 2012年11月17日～18日, 大阪工業大学, 大阪市.

4. Tang, Q., Umemuro, H. (2012). Cross-country comparative study on factors contributing to affective experiences. The 3rd International Service Innovation Design Conference, 2012年10月22日～24日, Tainan, Taiwan.

5. Authayarat, W., Umemuro, H. (2012). Generational differences in perception of affective climate antecedents. The 33rd International Conference on Business, Engineering and Industrial Applications, 2012年8月28日～29日, Kuala Lumpur, Malaysia.

6. Tokosumi, A. and Teng, F. (2011). Ontological approach to aesthetic feelings. Symposium on Human Interface 2011, 2011年7月9日～14日, Orland, U. S. A.

7. Kawakami, F., Tokosumi, A. (2011). Life in affective reality: Identification and classification of smiling in early childhood. 6th International Conference on Universal Access in Human-Computer

Interaction. 2011年7月9日～14日, Orland, U. S. A.

8. Authayarat, W., Umemuro, H., Murata, K., Jiamsanguanwong, A. (2011). Development of affective management concept and scorecard. 2011 International Conference on Business, Engineering and Industrial Applications, 2011年6月5日～7日, Kuala Lumpur, Malaysia.

9. Fukuda, R. (2010). Do fun technologies interest older adults? The 9th Pan-Pacific Conference on Ergonomics, 2010年11月7日～10日, Kaohsiung, Taiwan.

10. Umemuro, H. (2009). Affective technology, affective management, towards affective society. The 13th International Conference on Human-Computer Interaction, 2009年7月19日～24日, San Diego, U. S. A.

11. Tokosumi, A., Murai, H. (2009). Extracting high-order aesthetic and affective components from composer's writings. The 13th International Conference on Human-Computer Interaction, 2009年7月19日～24日, San Diego, U. S. A.

12. Umemuro, H. (2009). Affective technology: Beyond usability. The 13th IEEE International Symposium on Consumer Electronics, 2009年5月25日～28日, Kyoto, Japan.

[図書] (計 1 件)

梅室博行 (2009). アフェクティブ・クオリティ: 感情経験を提供する商品・サービス. 日本規格協会, 148 ページ.

[その他]

ホームページ等

<http://t2r2.star.titech.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

梅室 博行 (UMEMURO HIROYUKI)
東京工業大学・大学院社会理工学研究科・
准教授
研究者番号: 80251651

(2) 研究分担者

往住 彰文 (AKIFUMI TOKOSUMI)
東京工業大学・社会理工学研究科・教授
研究者番号: 50125332

福田 亮子 (RYOKO FUKUDA)
慶應義塾大学・環境情報学部・特任講師
研究者番号：80383917