

未来のモノのデザイン～CHI研究へのインプリケーション

伊賀聡一郎^{*1}, 岡本明^{*2}, 安村通晃^{*3}

(株) リコー^{*1}

筑波技術大学^{*2}

慶應義塾大学^{*3}

概要

本稿では、D.A. ノーマンの近著『未来のモノのデザイン』(原題: The Design of Future Things) の概要を紹介し、今後の CHI(Computer-Human Interaction) 研究へのインプリケーションについて議論する。特に彼のこれまでの著書における主張との相違点について触れる。

The Design of Future Things: Implications for Future Computer-Human Interaction Researches

Soichiro Iga^{*1}, Akira Okamoto^{*2}, Michiaki Yasumura^{*3}

Ricoh Co., Ltd.^{*1}

Tsukuba University of Technology^{*2}

Keio University^{*3}

Abstract

This article introduces a recently published book called “The Design of Future Things” by Donald A. Norman and discusses some implication for the future research prospects in computer-human interaction. In particular, we point out some differences between what he claims in this book and in his former books.

1 はじめに

D.A. ノーマンの著書『未来のモノのデザイン』[11]では、自動車業界を中心とする「知的」テクノロジー・自動化された「賢い」機械を引き合いに、未来のテクノロジーのあり方を幅広い見識を元に探っている。カーナビゲーションに代表されるように、我々を取り巻く機械はますます知的になり、それらがこれまでよりも多くのタスク遂行に際して主導権を持つようになってきた。我々はこれら賢い機械とどうインタラクションするのか悩まなければならない。テクノロジーの限界を知り、正しいプロセスでデザインすることにより、人の役に立つ、よりシンプルで強力なテクノロジーを創造できる可能性が残されていることをポジティブにユーモラスに提言している。

本書は7つの章と、ユーモアを交えて描かれている追記を加えて8つの章から構成されている。以下が本書の主な構成である。

- 第1章 用心深い車、口うるさいキッチン
- 第2章 人間と機械の心理学
- 第3章 自然なインタラクション
- 第4章 機械のしもべ
- 第5章 自動化の役割
- 第6章 機械とコミュニケーションする
- 第7章 日常のモノの未来
- 追記 機械の言い分

本稿では、『未来のモノのデザイン』の概要を紹介すると共に、特に CHI(Computer-Human Interaction) 分野にとって考慮すべきポイントについて議論する。

2 『未来のモノのデザイン』の概要

ノーマンが日本語版の序文で語っているように、彼が本書を書き始めたのは2005年にちょうど日本を訪れていたときである。ノーマン自身が自動車メーカーや愛知万博を訪れ、未来の自動車技術や自動的・知的

なロボット技術を見学するにつれ、技術的な話題の一方で、人間とのインタラクションが未だに無視されていることが本書の執筆動機になっている。本書は、テクノロジーには限界があるということ、そしてその上でいかに自然なインタラクションを実現するのか、というおおまかに2つの流れから成る。

2.1 人間と機械のインタラクションにおける基本的限界

本書は、ノーマン自身が車を運転する急カーブの続く山道でのドライブの光景からスタートする。快適なドライブを楽しんでいる一方で、この先に2つのシナリオを想定している。

- 助手席の奥さんが怖がっている中、「どうしたんだい？」と言いながらもスピードを落とさないドライバー
- シートベルトをきつくしダッシュボードから警告音を発して”車が怖がっている”中、スピードを落とそうとするドライバー

車の技術は日々進化しており、レーンから外れないように調節したり、自動運転できるものもある。車は知的な機械になりつつある。ドライバーが人間である同乗者と比べて、車のほうにより気を配っているように見えるのはなぜか。これはコミュニケーションの問題に帰着する。同乗者が不安を訴えるとき、ドライバーは理由を聞いたり、大丈夫だからと安心させることもできる。同乗者が心配しないように運転を変えることもできる。だが、車が文句を言ってきたら、車とは会話するすべが無い。こうした知的機械とのコミュニケーションは現状一方通行である。

コミュニケーションや交渉には、インタラクションの基盤として働く、共有されている理解の土台としての共通基盤が必要とされる。機械と機械、人間と人間では、共通基盤をすり合わせることは可能である。例えば、以下の人間同士の会話は、共通基盤が共有されているために会話として成立する。

アラン「そうじゃないよ」 バーバラ「分かったわよ」

本書では、人間と機械の場合は共通基盤を持つことが難しい、いわば「異なる種」としての存在という点からテクノロジーの限界の所在を明確化している。

2.2 知的機械との自然なインタラクション

ノーマンは、人間と機械との共通基盤がないことによるテクノロジーの限界を知り、一方では人間にとっても機械にとっても容易に解釈できる、暗黙に了解可能な振る舞いや自然なインタラクションをデザインすることにより、理にかなった役に立つテクノロジーを生み出せるというポジティブな提言をしている。

本書では、知的機械と人間における自然なインタラクションのあり方を実現する上での互いに求め合うアフォーダンスについて述べている。そして、知的機械をデザインする上での「機械+人間」という複合的なシステムをメタファとして、知的機械とのインタラクションのあり方を考察している。さらに自律的/能力拡大という2つのアプローチを比較し、どのような「知的」さを機械に持たせればよいのか、その望ましいインタラクション形態について説明している。

2.2.1 コミュニケーションとしてのアフォーダンス

最近の機械は光やビープ音を出して注意を向けさせる。それぞれ単独なら問題はないが、多くのシグナルが不協和に鳴り響けば気が散るし、イライラさせられるし、ときに危険なものとさえなかねない。一方、物理的な現象に基づく自然の環境音は周りで起こっていることを豊かに伝えてくれる。コーヒーカップやトースターであろうと、ウェブサイトであろうと、効果的で知覚的な暗黙のシグナルとしてのアフォーダンスを与えることが重要である。

少し変わったアプローチとしてはリスクホメオスタシスの考え方も「自然な安全さ」を引き出すものとして挙げられる。人間は環境を安全にすると危険性の高い行動を取る。実際よりも危険に見えるようにする

ことでより安全にするというアイデアである。共有空間と呼ばれる信号機や標識のない空間を街の一部に持たせるような試みも見られる。

機械が自律して知的になれば、我々がそれらとどのようにインタラクションしたらよいかを示し、また同様にそれらが環境とどうインタラクションするかを示すために、知覚できるアフォーダンスが必要となる。つまり、コミュニケーションするアフォーダンスが必要となるとしている。

2.2.2 新しい生命体：機械＋人間

未来のモノはアフォーダンスを目に見えるものにするだけでは簡単に解決できない問題をもたらす。コミュニケーションを人から機械へ、そして機械から人へと双方向のものにしないといけない。

人間と自律した知的で賢い機械とのコミュニケーションを考えるにあたっては、人と道具の関係、馬と騎手の関係、自動車とドライバーの関係など、共生関係にある二者間の自然なインタラクションが参考になる。例えば乗馬では、きつい手綱遣いにより騎手は馬に意思を伝えて馬を直接的にコントロールし、ゆるい手綱遣いにより馬に自律性を持たせる。「馬＋騎手」という概念は「機械＋人間」インタフェース、ひいては知的機械開発の強力なメタファを与える。このようなメタファを機械とのインタラクションに応用する研究も見られる [2]。しかし、このメタファだけでは不十分である。

ノーマンは、自転車の多いオランダのデルフトという街での自転車の振る舞いによって、「機械＋人間」を想定するだけでは自律した知的機械とのコミュニケーションはうまくいかないことを例証している。「自転車＋人間」、つまり人間が動力と知性を供給する「知的機械」を想定する。たくさんの自転車がスピードを飛ばしている中で歩行者が歩くのは困難であり、その自転車を操作しているのがたとえ知性を有する人間であってもそうなのである。歩行者と「自転車＋人間」がうまく協調できないのは、そこにコミュニケーションが取れないからである。問題を解決するには、このとき歩行者側は完全に予測可能なように行動する必要がある。つまり、自転車を避けたり、立ち止まったりしないで、いつも相手が予測できるようにするのである。デルフトではこれがうまくやられている。

人間と、人間が動かしている機械「自転車＋人間」とが行動をうまく協調できないのであり、人間が共通基盤を持たない知的機械と協調して状況がもっと楽になるなどということはない。将来の賢い機械はインタラクションする相手の人間の心を読むことも、動機や次の行動を予測することもすべきではないとしている。第一に、大体において正しく予測できない。第二にこうすると人間が機械の動きを予測できなくなる。

2.2.3 自律式か能力拡大か

14 時間ロータリーから抜けられなかったドライバー：「一番内側の車線にいて、何回も外に出ようとしたんだけど、ハンドルが動かない…。『注意。右車線には他の車があります』って何回も何回もしゃべるんです。その車線保持機能がやつと外に出してくれたのは夜 11 時でした」。

これは、ハイテク世界の事故やエラーの研究を専門に扱っている電子ニュースレターであるリスクスダイジェスト誌の記事の一節である。自動化された機械の問題点として起こり得るトラブルであるが、ただ一点付け加えると、これは 4 月 1 日つまりエイプリルフールに書かれたものである。

賢いモノを実現するにあたっては 2 つのアプローチが考えられる。ひとつは知的で自律性を持ち、人々の意思を推測しようとするアプローチである。もうひとつは、知的な能力拡大、すなわち有益なツールを提供するが、いつどこでそれらが使われるのかを決めるのは人々に任せるアプローチである。前者のアプローチの例としては、スマートホーム系の研究の多くが挙げられている [5]。後者のアプローチの例としては、簡易／応用エスノグラフィーにより対象を観察し、自然にテクノロジーをそれら対象の中に溶け込ませるような研究例が挙げられている [12]。本書では能力拡大のアプローチが賢いモノのデザインに求められているというスタンスで述べられている。

2.2.4 反応的なインタラクション

コボットという人間と機械の共生システムでは、人間の力を自然に増幅し、システムが必要な力だけを補充する。人は自分が完全に制御していると感じ、機械装置に助けられていることに気づかない [1]。セグ

ウェイ・パーソナル・トランスポーターは、「機械+人間」の共生の乗り物である。これら自然で反応的なインタラクションによって、機械の知能と協調能力を自然に応用することで、真の「機械+人間」の共生を生み出せるとしている。

2.3 日常のモノの未来

未来のテクノロジーとして一番思い描きやすいのはロボットだろう。また、知的エージェント、スマートホーム、アンビエント環境など、日常の身の回りのモノが益々賢くなり、互いに協調しあうような世界も想像しやすい。しかし、これまで述べてきたように、人とインタラクションする自律的なロボットや知的機械を設計するのは難しい。さらに共通基盤を含むインタラクションの社会的側面は、技術的な側面に比べてはるかに複雑である。

ノーマンは、これまでの著書で「テクノロジーが人に合わせるべき」と論じてきた [7, 8]。しかし、最高のデザイナーが最善の仕事をして、機械の知能はデザイナーの頭の中に存在するだけであり、機械には限界がある。人間中心設計のルールは大前提として、柔軟で適応性に富み、変化力に富む我々人間がテクノロジーに合わせるというオプションを提言している。

2.3.1 人間視点/機械視点でのデザインルール

追記の「機械の言い分」では、仮想的に機械の側から人間を見たときに、人間の特性がどのようなものであるのか語られている。知的で賢い機械と人間が協調しあう世界をデザインするにあたり、従来の人間中心設計の視点に加えて、「機械からの視点」でデザインするルールをユーモラスに挙げている。このあたりのメッセージの伝え方はノーマンならではのものではなかろう。結果としては、以下のように従来のインタフェースの原則に近いものになっている。

「賢い」機械をデザインする人間のデザイナーのためのデザインルール

1. 豊かで複合的で自然なシグナルを与えること。
2. 予測可能であること。
3. 良い概念モデルを与えること。
4. 結果が理解可能であること。
5. 煩わしくなく、連続的な気づきをもたらすこと。
6. 自然なマッピングを活用すること。

機械によって作られた、人間とのインタラクションを改善するデザインルール

1. ものごとを簡潔にする。
2. 人間には概念モデルを与える。
3. 理由を示す。
4. 人間が制御していると思わせる。
5. 絶えず安心させる。
6. 人間の振舞いを決して「エラー」と呼ばない。

2.4 本書のまとめ

知能と自律性を持ち、様々な状況において我々に取って代わりかねない、人間と社会的なインタラクションを試みる機械を我々は手にしている。科学とテクノロジーの利用を通して、生活がより豊かに、より実りあるものになるが、我々が現在歩んでいる道はそこにむかっていない。それらはフラストレーションを与え、邪魔をし、危険を増しさえする。

本書の結論では、我々はテクノロジーの限界を知り、デザイナーがジャンルを超えた様々な人間とインタラクションしながら包括的なデザインアプローチを取ることで、人の役に立つ、よりシンプルで強力なテクノロジーを創造できる可能性が残されていると提言している。

3 議論

以降では、本書の内容について議論したい点をいくつか述べる。

3.1 ユーザ中心デザインの7つの原則との相違点

本書での「賢い」機械をデザインする人間のデザイナーのためのデザインルール、あるいは、機械によって作られた、人間とのインタラクションを改善するデザインルールと、ノーマンのユーザ中心デザインの7つの原則 [7] を比較してみる。ユーザ中心デザインの7つの原則を以下に示す。

1. 外界にある知識と頭の中にある知識の両者を利用する。
2. 作業の構造を単純化する。
3. 対象を目に見えるようにして、実行の淵と評価の淵に橋をかける。
4. 対応づけを正しくする。
5. 自然の制約や人工的な制約などの制約の力を活用する。
6. エラーに備えたデザインをする。
7. 以上のすべてがうまくいかないときには標準化をする。

このように一覧すると、本書でのデザインルールとこれまでのデザイン原則の間では、直接的に一对一の関係にある訳ではないが、概念モデルや自然なマッピングについては共通するものがある。一方で、人間から見たときに予測可能であること、連続的な気づきをもたらすこと、といったルールについてはコミュニケーションが発生する「賢い」機械に特有のものといえる。人が自然に感じる、自然に動くということに重点を置いた表現になっている。

3.2 知能と行為の役割

自動運転、群れ、プラトーンなど、本書では人間が運転し、一方では主導権が機械にも与えられつつある自動車に関するテクノロジーを数多く引き合いに出している。また、「馬+人間」「自転車+人間」のような複合的なシステムについて述べている。知能を誰が受け持ち、実行の主体を誰が受け持つのかというデザインの議論は、将来的な知的機械のあり方を考える上でも重要である。このアプローチには、より詳細な研究フレームワークが求められよう。

3.3 イノベーションのあり方

本書では、簡易／応用エスノグラフィー手法が紹介されている [12]。フィールドから得られるリアリティのある仮説と、そこにいかにして説得力のある技術的なイノベーションを適用できるかが、このようなアプローチのチャレンジとなる。著者の研究グループでも簡易エスノグラフィーをベースにした研究開発を実践している [3, 6]。現状の簡易エスノグラフィーのアプローチでは、「現在」のユーザについて観察し、「現在」存在するテクノロジーで解決を試みるものが多い。しかし、このようなアプローチでは、ユーザの課題を根本的に変革するのは難しい。テクノロジーが果たすべき役割は一方では、中長期的な時間軸を踏まえた研究への取り組みが必要であり、フィールドからの仮説発見と、それに対する技術戦略のフレームワークが今後望まれるところであろう。

3.4 デザイナーのあり方

前著『エモーショナル・デザイン』においては、ノーマンは「誰もが皆デザイナー」というスタンスで締めくくっていた [10]。すなわち、デザイナーに頼るだけでなく、大量生産されたものを、いかにカスタマイズし、パーソナル化できるか、というユーザ自らがデザイナーとなるべきというものである。この発想はシンプルなアブライアンスの発想を継承している [9]。

しかしながら、本書の結論で述べられているデザイナーのあり方を見ると、インタラクショナルデザインやグラフィックデザインなどの領域を超え、周囲の人材とインタラクショナルしながらデザインを作り上げる versatelist(万能な人)のニュアンスを持たせている。デザインファーム IDEO における「10 の人材」[4]に登場する人材の役割の多くを兼ねており、デザイナーの能力への期待が高い。前述のイノベーションのあり方の議論と共通するが、実際のソリューションの全体像を誰が何を起点に描くべきなのかについても、ものづくりの将来を占う上でも重要な話題であると考ええる。

4 おわりに

本稿では、D.A. ノーマンの著書『未来のモノのデザイン』の概要を紹介し、彼の主張に即しながら CHI 分野の担うべき課題について考察した。一見すると本書は、知的で賢いテクノロジーに対して否定的な立場を取っている。しかし逆に、シンプルで強力なテクノロジーを生み出し、我々人間の生活を豊かにするためにどのようなデザインへのスタンスを取るべきかをポジティブに伝えてくれていると考える。

ノーマンの言う人と機械の「共通基盤」は工学的に実現不可能なものか、それとも適切な方法で実現する可能性はあるのか、もし共通基盤が持てたとしたら、どのような技術が残課題として必要になるのか、あるいは、未来の自動車やロボット、あるいは家電装置のデザインへ本書のデザインルールを生かすとすれば具体的にどのようなものになるかなど、CHI コミュニティの研究者が今後挑戦すべき課題も多い。

本書はアカデミックな形式はとっていないが、ノーマンの幅広い興味と見識により、テクノロジーを生み出す技術コミュニティと、そのアウトプットを享受すべき一般の人々をつなぐメッセージとして、話の分かりやすさの部分だけではなく、本質的な課題として受け止めるべき話題を多く含んでいるように感じる。

参考文献

- [1] Colgate, J. E., Wannasuphoprasit, W., Peshkin, M. A., Cobots: Robots for collaboration with human operators. Proceedings of the International Mechanical Engineering Congress and Exhibition, DSC-Vol. 58, 433-39, 1996.
- [2] Flemisch, F. O., Adams, C. A., Conway, C. S. R., Goodrich, K. H., Palmer, M. T., Schutte, P. C., The H-metaphor as a guideline for vehicle automation and interaction. (NASA/TM.2003-212672). Hampton, VA: NASA Langley Research Center, 2003.
- [3] 伊賀聡一郎, 新西誠人, 中臣政司, 嶋田敦夫, 「すごい」ペルソナ法: UCD 設計手法とファシリテーション技法の融合, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007, pp.865-868, 2007.
- [4] Kelly, T., Littman, J., The Ten Faces of Innovation, Currency, 2005.
- [5] Mozer, M. C., Lessons from an adaptive house. In D. Cook & R. Das. (Eds.), Smart environments: Technologies, protocols, and applications, 273-94. Hoboken, NJ: J.Wiley & Sons, 2005.
- [6] 中臣政司, 伊賀聡一郎, 嶋田敦夫, ニーズ探索のためのフィールド調査法: 人間中心の研究開発プロセスの提案, 社会情報学フェア 2005 ワークショップ「CMC 及び HCI の分析メソッドロジー」, pp.4-8, 2005.
- [7] Norman, D.A., 野島久雄訳, 誰のためのデザイン?, 新曜社, 1990.
- [8] Norman, D.A., 佐伯胖 監訳, 岡本明, 八木大彦, 藤田克彦, 嶋田敦夫訳, 人を賢くする道具, 新曜社, 1996.
- [9] Norman, D.A., 岡本明, 安村通晃, 伊賀聡一郎訳, パソコンを隠せ、アナログ発想でいこう, 新曜社, 2000.
- [10] Norman, D.A., 岡本明, 安村通晃, 伊賀聡一郎, 上野晶子訳, エモーショナル・デザイン, 新曜社, 2004.
- [11] Norman, D.A., 安村通晃, 岡本明, 伊賀聡一郎, 上野晶子訳, 未来のモノのデザイン, 新曜社, 2008.
- [12] Taylor, A. S., Harper, R., Swan, L., Izadi, S., Sellen, A., Perry, M., Homes that make us smart. Personal and Ubiquitous Computing, 11(5), 383-394, 2005.