

HCIの国際標準化 ～その1：標準化の視点とユーザビリティ～

浜田 洋* 森川 治** 小川 克彦*

*NTTヒューマンインタフェース研究所 **工業技術院製品科学研究所

ISOで進められているヒューマン・コンピュータ・インタラクション(HCI)の国際標準化動向について述べる。ISOでは、HCIに関する標準化を、広く一般的なガイダンス、装置の設計条件、環境の設計条件、ソフトウェアの設計条件の4つに分けて進めており、その結果はISO9241「VDTを用いたオフィス業務の人間工学的条件」第1～17部に記述されている。このISO9241の第11部で、ソフトウェアのHCIの質を向上するために重要であるユーザビリティ評価の枠組みを与えるガイドライン「ユーザビリティの仕様と尺度」に関する標準化案が示されている。本報告では、ISO9241におけるHCI標準化の視点と、ユーザビリティを規定・評価する際に必要な使用条件とインタラクションの質の記述方法について詳細に述べる。

International Standardization of Human-Computer Interaction -Part 1: An Aspect of Standard and a Standardization of Usability-

Hiroshi HAMADA* Osamu MORIKAWA Katsuhiko OGAWA***

*Human Interface Laboratories, NTT **Industrial Products Research Institute, MITI
1-2356 Take, Yokosuka 238-03 Japan 1-1-4 Higashi, Tsukuba 305 Japan

International Standardization of Human-Computer Interaction (HCI) by ISO is described. Discussions on HCI are divided into four categories; general guidance on major topics, specific design requirements on equipment, environment and software. The standardization results are summarized in ISO9241 "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)." Part 11 of this International Standard provides a framework for an ergonomics requirements specification when the usability of the system is to be evaluated. This paper presents first, an aspect of the International Standard, second, a description method of context of use and of quality of interaction in order to evaluate usability.

1. まえがき

コンピュータの業務や社会生活の中への普及が進展し、コンピュータの専門家ではないユーザがコンピュータを用いて業務を行う機会が増えてきている。このような背景から、使いやすいコンピュータ、ソフトウェアを実現するために、コンピュータと人間とのインタフェースに関する標準化への要望が高まっている。

従来人間工学の適用に関する標準化活動は、人体計測や物理環境、機械作業場・制御室の設計など、作業の安全性や生産性向上のための国際標準作成を中心に行われてきた。しかし、近年その内容はヒューマン・コンピュータ・インタラクション(HCI)の標準化に比重が移りつつある。

HCIに関連する国際規格の作成は、ISO/IEC JTC1(情報処理)におけるプログラム言語、文字や画像の符号、通信プロトコルなどのコンピュータの設計に関する標準化活動と、ISO TC159(人間工学)におけるコンピュータの使い方に関する標準化活動が中心となって進められている。本稿では、ISO TC159における標準化活動の概要と、ISO TC159で作成している国際標準 ISO9241の中からユーザビリティの標準化の動向について述べる。

2. ISO TC159における人間工学の標準化^[1]

ISO TC159は、人間と機械、人間と環境とのインタフェースに関する国際規格を作成するために、1974年にISOに設置され、標準化活動を行っている。ISO TC159には5つのサブ・コミッティ(SC)があり、現在SC2を除く4つのSCが標準化活動を進めている。表1に、各SC、および、SC4の下のワーキング・グループ(WG)の活動内容について示す。SC1では、精神作業に関する人間工学の指導原理などについて活動が進められている。また、SC3では人体計測

表1 ISO TC159のSCとSC4の下のWG

SC/WG	タイトル	幹事国
1	人間工学の指導原理	ドイツ
3	人体計測と人体力学	アメリカ
4	信号と制御 (Ergonomics of human-system interactionに名称変更予定)	イギリス
1	制御器と信号表示法の基礎	フランス
2	視覚表示の条件	ドイツ
3	制御、作業場、および環境の条件	イギリス
4	作業条件	イギリス
5	人間-機械の対話	ドイツ
6	適用領域の拡大	イギリス
7	用語	
8	制御室設計の人間工学的条件	ドイツ
5	物理環境の人間工学	フランス

(1992年10月現在)

と人体力学に関して、作業姿勢の評価や、人体の物理強度特性などについて標準化が進められている。SC5では物理環境の人間工学に関して、温熱環境などについての標準化を行っている。人間とコンピュータのインタラクションに関する標準化はSC4において進められている。SC4は従来、信号と制御(Signals and Controls)というタイトルで行われてきた。しかし、ユーザとシステムのインタラクションにおける入出力デバイスとソフトウェアの設計・利用法に適用する人間工学の原則に関する標準化に視点が変ってきたことから、タイトルをErgonomics of human-system interactionと変更する予定である。SC4では表1に示す8つのWGを設置し、それぞれ活発に標準化活動を進めている。

なお、日本では、ISO TC159人間工学国内委員会(委員長 林喜男 武蔵工大教授)を日本人間工学会に設置し、投票権を持つP(Participating)メンバーとして活動を行っている。

3. ISO9241の概要

ISO/TC159/SC4では、H C Iに関する国際規格としてISO9241「V D Tを用いたオフィス業務の人間工学的条件 (Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs))」の標準化を進めている。ISO9241の構成を表2に示す。ISO9241では、V D T作業の人間工学的に優れた設計を促進し、V D Tユーザが安全、効率的、効果的、かつ快適に、表示装置を操作する能力を高めることを目的にしている。そのため、人間とV D Tを用いたオフィス業務とのインタラクションを、人間とハードウェア、人間と作業環境、人間とソフトウェア、の3つの視点で捉えており、その内容は多岐にわたっている。

ISO9241は、種々のトピックに関して広く一般的なガイダンスを規定する部分 (第2部：タスクの設計、第10部：ユーザとシステムの対話の設計、第11部：ユーザビリティの仕様と評価尺度、第12部：V D Tへの情報の提示に関する原則) と、装置の設計条件を規定する部分 (第3～4

部、第7～9部)、環境の設計条件を規定する部分 (第5～6部)、および、ソフトウェアの設計条件を規定する部分 (第13～17部)、に大きく分けられる。装置、環境の設計条件に関する標準化の作業は、WG 2とWG 3が中心となって進めている。

ソフトウェアと人間のインタラクションに関する標準化は、WG 5で進めている。プロセッサの処理能力の向上、メモリの記憶容量の増加などハードウェア技術とG U Iインタフェースなどソフトウェア技術の進歩に伴って、種々の機能がソフトウェアで実現できるようになってきた。その結果、ソフトウェアがコンピュータの使いやすさを大きく左右するようになってきている。従って、ソフトウェアと人間のインタラクションに関して国際標準を定めることが急務であり、また、その効果は大きい。WG 5では、ソフトウェアに関する規定として次の8つのパートに分けて標準化作業を進めている。

□対話の設計基準 (第10部) …人間とシステムの対話設計に関して、タスクへの適合性、自己記

表2 ISO9241-Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)の構成

部	タイトル	Status*
第1部	概論 (General introduction)	IS
第2部	作業の条件 (Guidance on task requirements)	IS
第3部	視覚表示の条件 (Visual display requirements)	IS
第4部	キーボードの条件 (Keyboard requirements)	DIS
第5部	V D T作業場の設計 (Workstation layout and postural requirements)	CD
第6部	V D T作業環境 (Environmental requirements)	CD
第7部	画面反射の条件 (Display requirements with reflections)	CD
第8部	表示色の条件 (Requirements for displayed colours)	CD
第9部	非キーボード入力装置の条件 (Requirements for non-keyboard input device)	WD
第10部	対話の設計基準 (Dialogue principles)	CD
第11部	ユーザビリティの仕様と尺度 (Guidance on usability specification and measures -案-)	CD
第12部	情報表示 (Presentation of information)	WD
第13部	ユーザガイダンス (User guidance)	WD
第14部	メニュー対話 (Menu dialogues)	DIS
第15部	コマンド対話 (Command dialogues)	WD
第16部	直接操作対話 (Direct manipulation dialogues)	WD
第17部	穴埋め対話 (Form filling dialogues)	P

[*Status] IS:International Standard DIS:Draft International Standard CD:Committee Draft WD:Working Draft P:Planned

述性、可制御性、ユーザの期待との一致、エラーへの許容度、個人化への適合、学習への適合の7つの人間工学的原則を規定している。第10部に関しては文献2で詳細に述べる。

- ユーザビリティの仕様と尺度（第11部）…システムのユーザビリティを評価する際の、使用環境、評価尺度についての指針を具体例とともに示している。第11部の内容については、4章で詳細に述べる。なお、第11部は従来"Usability statement"というタイトルで標準化が進められていたが、1回目の投票におけるコメントを受けて内容を変更し、タイトルもそれに合わせて"Guidance on usability specification and measures"と変更する方向で議論が進められている。
- 情報表示（第12部）…情報の画面への割当方法、画面内での情報の配置方法、カーソルなど画面構成要素の表示方法に関するガイドラインの作成を目指して議論を進めている。
- ユーザガイダンス（第13部）…入力促進メッセージ、フィードバック、オンラインヘルプ、エラー処理などのユーザガイダンス提示のガイドライン作成を目指して議論を進めている。
- メニュー対話（第14部）…メニュー項目のまとめ方などメニュー対話におけるインタフェース設計のガイドラインを、種々の文献や研究結果を参考に体系化している。第14部に関しては文献2で詳細に述べる。
- コマンド対話（第15部）…第10部に示された対話の原則に基づいて、コマンド対話の設計指針の作成を行っている。具体的には、コマンド言語の構造と文法、コマンド表現、コマンド入力条件、などに関する設計指針の体系化を進めている。
- 直接操作対話（第16部）…グラフィカルインタフェースを用いた直接操作対話におけるメタファの利用、オブジェクトのデザイン、オブジェクトの操作方法のデザイン、などに関するガイドラインの作成を目指して議論を進めている。
- 穴埋め対話（第17部）…作業を開始した段階で具体的な内容については今後検討する。

4. ユーザビリティの仕様と尺度

4.1 背景

情報機器やソフトウェアの「使いやすさ（ユーザビリティ）」の向上が、システムや商品を差別化するために重要であると認識され始めている[3]。各企業でも、ユーザビリティ・ラボや、商品テスト・ラボが設立され、ユーザビリティの向上を目的とした商品の使いやすさ評価や評価方法の研究を行っている[4]。

しかし、ユーザビリティの定義は不明確であり、商品やシステムの評価に際には、認知科学や心理学に関する専門的な知識を持つ評価者が、定性的な分析を行っているのが現状である。今後ユーザビリティを、システム導入判断や開発仕様作成における要求条件として、記述できる尺度として行くためには、ユーザビリティを定義し、定量化していくことが必要である。

このような背景から、ISO/TC159/SC4ではユーザビリティの標準化作業が進められている[5]。ISO9241の第11部では、システム開発、コンピュータシステムを用いたオペレーション、など様々な場面においてユーザビリティを規定し、記述するためのベースとなる国際標準を目指している。そのために、ユーザビリティを定義し、コンピュータシステムのユーザビリティを規定あるいは評価するための枠組を示している。

4.2 ユーザビリティの定義

一般にユーザビリティとは、ユーザとコンピュータシステムとのインタラクションの質である。しかし、インタラクションの質は、ユーザの特性、環境条件等種々の要因によって、異なってくる。従って、ユーザビリティを測定するためには、インタラクションの質を表す特性のみならず、コンピュータシステムを利用する環境を表す特性を、測定可能な属性にブレイクダウンする必要がある。そこでISO9241では、ユーザビリティを次のように定義している。

「ある環境において特定のユーザが、特定の目

標を達成する際の、効果、効率、満足の度合」このとき効率とは、「ある環境において特定のユーザが、ある目標を達成することのできる正確さ、完成度」である。また、効果は「目標を正確かつ完全に実現するために用いられたリソース」、満足は「コンピュータシステムを使うユーザおよびコンピュータシステムを使うことにより影響を受ける人にとってのコンピュータシステムの快適さおよび受容性」である。

言い替えば、使用条件（ユーザ、目標、装置、環境）を明確にした上で、効果、効率、満足の3つの基準で、コンピュータシステムの使いやすさを評価する。ユーザビリティを規定・評価するためには、使用条件（Context of use）とインタラクションの質（Quality of interaction）に関して明確に記述しなければならない。次節以降でそれぞれの記述方法について詳細に述べる。

4. 3 使用条件の記述方法

使用条件（Context of use）は、ユーザ、システム、環境、タスク（業務）の記述により表される。

(1)ユーザの記述

ユーザは、ユーザの個人的、生理的属性や、

ユーザの持つスキルや知識により記述される。表3にユーザの記述における属性の例を示す。

(2)システムの記述

システムを構成するハードウェア、ソフトウェアなどにより記述される。表3にシステムの記述における属性の例を示す。

(3)環境の記述

そのシステムの利用される技術的環境（オペレーティングシステムなど）、物理的環境（照明、温度など）、および、社会文化的環境（労働時間、組織体制、訓練など）により記述される。表3に、環境の記述における属性の例を示す。

(4)タスクの記述

タスク（業務）は、ユーザビリティを規定・評価する対象のコンピュータシステムの機能によってではなく、ユーザがそのコンピュータシステムを用いて行おうとする目標や結果、または、その目標を達成するためのサブタスクやサブゴールによって記述される。例えば、テレホンショッピングのオペレータのタスクは、「顧客の注文を受け付ける」ことである。このタスクはさらに、「顧客から受けた注文をすべて正確に記録する」など複数のサブゴールに分けて記述することができる。表3にタスクを記述する項目の例を示す。

表3 使用条件（Context of use）を記述するための属性の例

対象	属性	例
ユーザ	個人の詳細	ユーザタイプ、聴衆や副次的ユーザ、など
	スキルと知識	経験年数、システムの知識、訓練履歴、タイピング技術、言語能力、など
	物理的属性	年齢、性別、障害、など
	認知的属性	知的能力、態度、など
システム	基本的記述	製品の記述、適用分野、主な機能、など
	仕様	ハードウェア、ソフトウェア、その他の道具、など
環境	組織的環境	構成（労働時間、業務の責任、訓練、管理構造他）、文化（ポリシー、組織の目的他）、業務設計（仕事の自由度、パフォーマンスの監視他）、など
	技術的環境	コンフィギュレーション、仕事場の環境（温度など）、仕事場の設計、仕事場の安全性
タスク		タスク名、タスクの目的、タスクの頻度、タスクの自由度、など

4. 4 評価尺度

インタラクションの質は、効果（ユーザのパフォーマンス）、効率（リソースの消費量）、ユーザの満足の3つの要素を表す適切な尺度で評価する。信頼性と再現性のあるユーザビリティの評価結果を得るためには、これらの尺度は十分詳細に記述する必要がある。

適切な尺度を選択する際には、使用環境がユーザビリティにどのような影響を与えるかを考慮する必要がある。例えば、ある使用環境においてはユーザの満足に関する尺度が効率よりも重視され、また、その逆の場合もある。しかし通常、インタラクションの質を評価する3つの要素のそれぞれに対して最低1つ以上の評価尺度を用いる。

(1)効果の評価尺度

効果は、達成した目標、あるいは、達成したサブゴールの正確さや、完成度で評価する。例えば「2ページの文書を予め決めた書式に書き移す」ことがタスクの目標の場合、正確さはスペルミスの数や予め決めた書式との偏差で測定し、完成度は書き移した単語数の元の文書の単語数に対する割合で測定することができる。

(2)効率の評価尺度

効率は、前項で述べた"効果"を得るために用いたリソースの消費量で評価する。例えば、「レポートのコピーを20部作成する」ことがタスクの目標の場合を考えてみる。効果は、正しくコピーできたページ数を全ページ数で割った値（正確さ）と、印刷されたレポートの部数（完成度）とで評価することができる。このとき、効率はこのタスクを実行するために要した時間と、使用したコピー用紙の総数で測定することができる。

(3)満足の評価尺度

満足は、コンピュータシステムを利用して業務を行った人、および、その利用により影響を受けた人にとっての快適さ・受容性により評価する。満足の評価は、通常ユーザ満足度や利用状況の調査による得点により評価する。しかし、必ずしも直接的に評価する必要はなく、例えば、使用頻度、苦情の頻度、健康障害の報告数、などによっ

ても測定することができる。

なお、ISO9241では、評価方法については述べていない。評価方法やスコアリング方法は現在研究が行われているレベルであり、方法が確立されれば標準化を進める必要があるだろう。

5. むすび

ISOにおけるヒューマン・コンピュータ・インタラクション（HCI）の標準化の概要と、ユーザビリティに関する標準化の動向について述べた。HCIの標準化はまだ歴史が浅く、今後充実しなければならない部分も多い。しかし、ユーザビリティの定義のように、従来あいまいであった評価基準を、ひとつずつ明確にして進めて行くことが重要であると考えられる。これにより、ガイドラインによる設計指針や定性的な分析が主体のHCI設計から、定量的な評価に基づくHCI設計に変わっていくことが期待される。

[謝辞]

日頃、人間工学の国際標準化活動に献身的努力をされている、ISO TC159国内委員会林喜男委員長（武蔵工業大学）、堀野定雄副委員長（神奈川大学）、専門委員の皆様方に深謝する。

[参考文献]

- [1]電子協VDT動向調査専門委員会「ヒューマン・コンピュータ・インタラクション(HCI)の国際標準化活動報告」、電子工業月報、第33巻、第3号(1991.3)
- [2]森川、浜田「HCIの国際標準化 ～その2：デザインシンプルとガイドライン～」、情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会、92-HI-45-15(1992.11)
- [3]小川「コンピュータ・ユーザビリティ」、人間工学、Vol.26、No.6、pp.307-310(1990)
- [4]稲葉、今井「使いやすさの設計手法が実用に」、日経エレクトロニクス、No.529、pp.107-124(1991.6.10)
- [5]"Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), Part 11:Guidance on usability specification and measures", ISO CD9241-11.2, ISO(1992.5)