

# NE比を活用した, つながるシステムにおける利用時の品質向上の提案



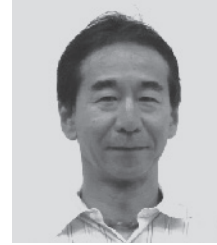
神田 周一<sup>※1, ※4</sup>



諸熊 浩人<sup>※1</sup>



入江 哲<sup>※2</sup>



伊藤 潤<sup>※3</sup>

従来のシステムでは, 利用時の品質が低いために, 利用者が使えなくて困るという問題が発生してきた. この問題は, 多様なステークホルダがかかわる「つながるシステム」において, 更に多発することが心配されるが, 原因はシステムの品質要求に利用時の品質が考慮されていなかったことにある.

本論文では, 品質要求の基準として, 仕様に熟知した開発者 (Expert) が操作する時間と, 利用者 (Novice) が操作する時間との比率であるNE比を用いると, 利用時の品質を考慮できることを説明する. また, つながるシステムにおけるNE比測定の困難さという課題を解決する手法を提案する.

## Proposal of NE ratio of quality requirements for improving quality of use in “connected system”

Shuichi Kanda<sup>※1, ※4</sup>, Hiroto Morokuma<sup>※1</sup>, Satoshi Irie<sup>※2</sup>, Jun Ito<sup>※3</sup>

Conventional systems often cause usability problems due to low quality of use. It is concerned that such problems may occur more often in "connected systems", which various stakeholders are involved with. The reason lies in the fact that quality of use is not taken into consideration when system quality requirements are defined. In this paper, it is explained that the NE ratio, i.e., the ratio of operating times consumed by Expert with knowledge of how to operate and by Novice user of the system, can be applied as a reference value of quality requirements in order to have quality of use taken into consideration. The method that solves the difficulty in measuring NE ratio of a connected system is proposed as well.

### 1 背景

一般利用者が購入し, 自ら家庭内のネットワークに設置する見守りカメラや環境センサ, スマートキーなど多様ないわゆるIoT機器が登場し注目を集め出している.

このように, つながるシステムを構成するセンサ, デバイス, アプリケーションなどがシステムとしてつなげられたときの標準的な品質指針としてISO/IEC 25000 SQuaRE

(Systems and software Quality Requirements and Evaluation) シリーズが制定されている [1:IPA2015].

#### 1.1 SQuaREシリーズにおける品質の定義

SQuaREシリーズにおける品質モデルを規定したISO/IEC 25010では, システム/ソフトウェア製品品質に加えて, 利用時の品質を定義しているのが特徴である (図1).

利用時の品質とは「特定の利用者が特定の利用状況にお

※1 株式会社U'eyes Design    ※2 有限会社 エム・エス・エス    ※3 UX測研    ※4 現在, エスディーテック株式会社

いて、有効性、効率性、リスク回避性及び満足性に関して特定の目標を達成するためのニーズを満たすために、製品またはシステムを利用できる度合い」と定義されている。[2: JIS2013]

しかし、多様な利用状況が想定されるシステムを開発する場合、品質目標値や尺度の特定に困難を伴う。このため残念ながら開発時や発注時の品質要求に利用時の品質の観点を含めないことが日常的である。

この結果として、一般利用者にとって使い方が分からないシステムや、そもそも満足できないシステムが世の中に回っているのが現状である。

更に、多様なステークホルダがかかわるつながるシステムにおいては、よりこの傾向が強まり、悪化するものと思われる。

## 1.2 高まる人間中心設計へのニーズ

他方、認定人間中心設計専門家や認定人間中心設計スペシャリストなど利用時の品質を重視した開発・設計ができる専門家が毎年百名近く増えている[3:HCD-shikaku]。利用時の品質重視の意識が広まりつつあることは間違いない。

しかしながら、つながるシステムの世界では、単体のデバイスだけががんばっても、つながるシステム全体におい

て質の高い利用時の品質を達成することはできない。また、従来は一般利用者と直接の接点がなかったことにより、利用時の品質に対する理解が高くない企業の新規参入も増えていると想定できる。

よって、つながるシステムが適切な利用時の品質を確実に達成できる仕組み作りは重要なテーマである。

## 1.3 利用時の品質確保における課題

課題は以下2点である。

- 1) 開発時や発注時の品質要求に利用時の品質を含める必要性が認識されていないこと。
- 2) 利用時の品質を品質要求として定義する手法が認識されていないこと。

課題1)について利用時の品質を適切に管理することはこれまで困難であったが、2015年3月に制定された『JIS X 25041 システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価(SQuaRE)ー開発者、取得者及び独立した評価者のための評価手引』[15: JIS2015]に基づき、利用時の品質の報告を発注時に要求することで、高度な専門知識を要せずに、利用時の品質を管理できるようになる。更にシステムやソフトウェア商品の調達時に利用時の品質を調達先に分か

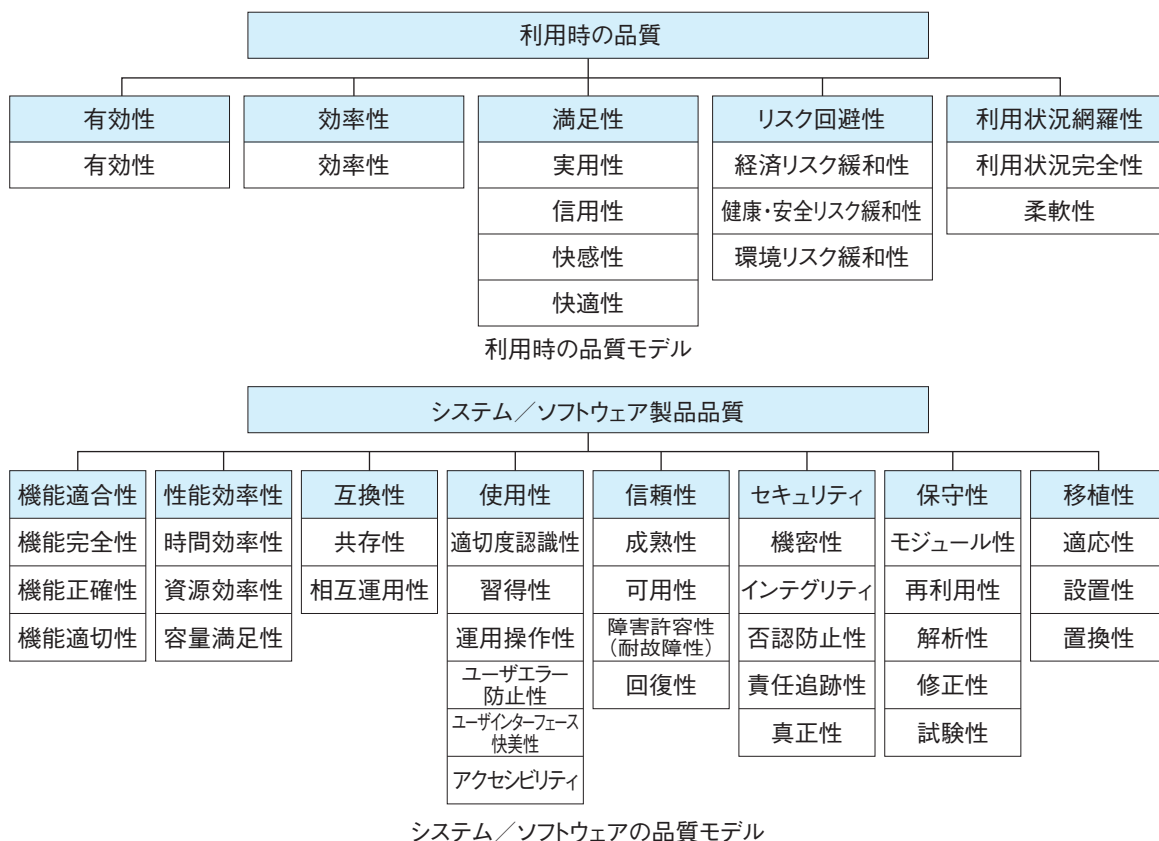


図1 ISO/IEC 25010品質モデル

りやすく報告するための報告書書式がISO/IEC 25062にて規定されており、現在JIS化が進んでいる [4:ISO2006].

今後はつながるシステムの発注者や品質責任者に対してJIS X 25041やISO/IEC 25062の順守を促進することで、利用時の品質要求記述の認識促進が期待できる。

一方、課題2)について、現状では利用時の品質要求を定義する手法は存在するものの、まだあまり認知されていない。そこで本論では、有効な手法を解説すると共に、より「つながるシステム」に適した手法を提案することで、この課題の解決を狙う。

## 2 利用時の品質の定量化について

### 2.1 定量化可能な品質特性

利用時の品質は、5つの品質特性(図1)が規定されており、この中で有効性、効率性、満足性については、以下の手法をユーザテストなどに取り入れることで定量化が可能となる。

- 有効性：タスク達成率, エラー回数
- 効率性：タスク完了時間, NEM (2.2節参照)
- 満足性：利用率, System Usability Scale (SUS)

[5:Brooke1986] など

実施例として、複合機 (Multi-Function Printer) の事例がある [6:Nakano2006].

本事例のように、タスク達成率や達成時間の計測を開発目標として定義すれば、競合製品や過去製品との比較が可能になり、開発部署と評価部署が、同じ認識のもと利用時の品質を管理できるようになる。

### 2.2 Novice Expert ratio Method (NEM) の活用

NEMとは、有効性・効率性に関する利用時の品質の程度を定量的に把握する手法である [7:Urokohara1999]. 目的達成に必要なタスクについて、仕様に熟知した開発者 (Expert) が操作する時間と、特定の利用者 (Novice) が操作する時間との比率 (NE比) をステップごとに算出する手法である。NE比は開発者と一般利用者とのギャップに相当し、NE比の大きさで、利用時の品質が低いことを検出できる (図2).

### 2.3 NEMの品質目標としての活用

NEMは、問題検知の目安として活用可能で、分かりにくく試行錯誤を要するような、有効性の課題や、慣れないと操作が難しい、といった効率性の課題が検知可能である。また、様々な事例から、NE比が4.5倍以上であれば重篤な使いやすさの課題が存在するという結論が導かれている [7:

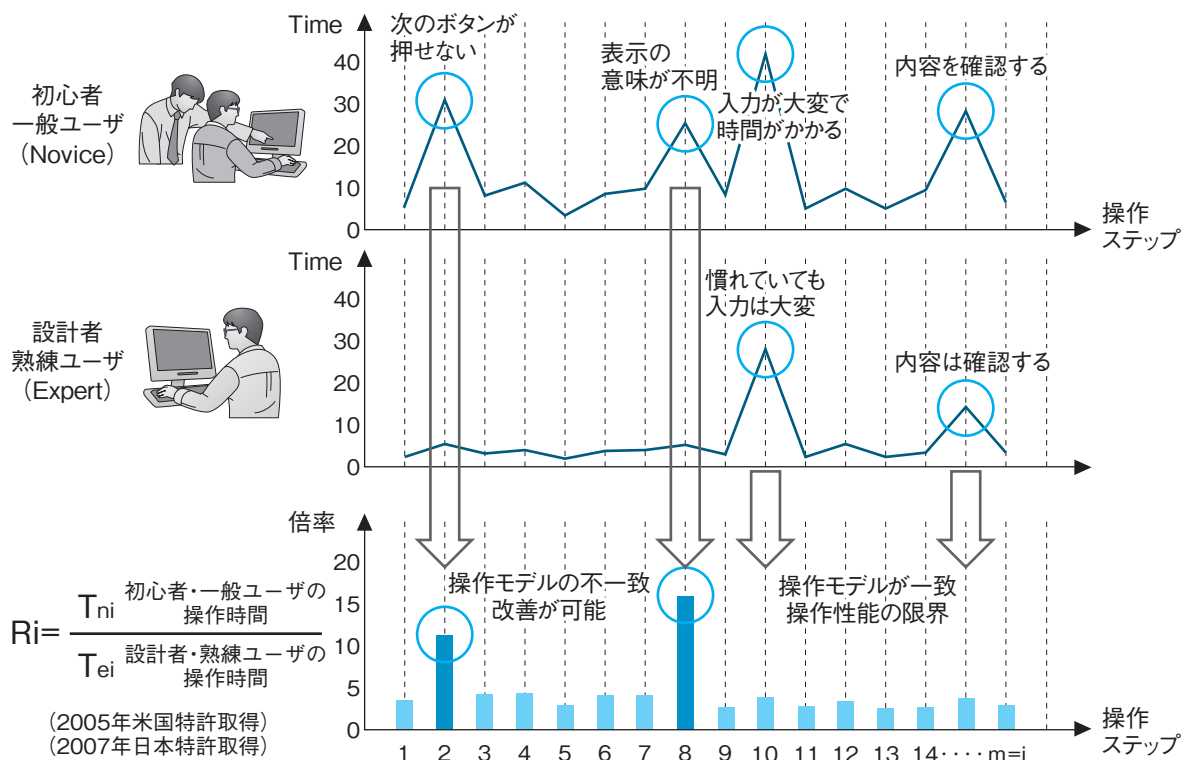


図2 NEMの算出イメージ

Urokohara1999].

「電子政府ガイドライン基本調査」では、6.67という高い数値が示されている。この数値は、実際に重篤な問題が存在することを表している [9:Denshi2009].

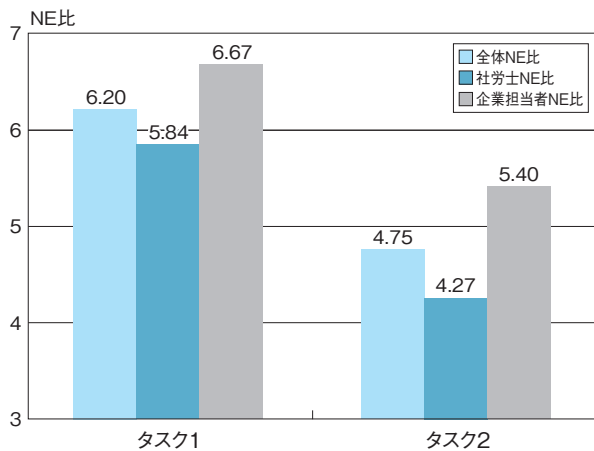


図3 労務担当者向け電子政府サイトにおけるNE比

一方、自動車運転中に操作するエアコンなど多重課題を伴う場合は2以下を目標にするなど利用状況に応じて品質目標を調整可能である [1:IPA2015].

加えて、改善前後のNE比の変化から、改善効果を定量的に把握することや、過去のNE比の知見参照による品質レベルの把握も可能である。このように、NEMは、タスクや機器の違いによらない共通指標として使える可能性もある。

表1 使われない電子申請システム

省庁名	申請件数	利用率 <sup>※1</sup>	開発コスト(概算)	年間運用コスト(概算)	対象手続き数
外務省	7件	不明	1億6,800万円	1億1,300万円	73種
環境省	30件	1%未満	単独では不明 <sup>※2</sup>	単独では不明 <sup>※2</sup>	345種
金融庁	70,000件	不明	15億5,000万円	5,600万円	1,550種
警察庁	13件	1.3%	4,300万円	2,600万円	259種
経済産業省	3,000件	1%未満	34億5,000万円	4,000万円	4,400種
公正取引委員会	3,000件	4%	8,600万円	750万円	23種
厚生労働省	29,000件	不明	11億円	5,000万円	1,800種
国土交通省	7,000件	不明	23億円	2億円	2,500種
財務省	60件	1%未満	7,000万円	6,000万円	300種
総務省	87件	0.03%	公開しない	公開しない	916種
農林水産省	3件	0.002%	110万円	不明 <sup>※3</sup>	1,103種
法務省	2,000件	0.0005%	2億円	7,000万円	214種
防衛庁	38件	不明	4,500万円	単独では不明 <sup>※4</sup>	36種
文部科学省	8件	0.04% <sup>※5</sup>	7億6,000万円	1億2,000万円	1,400種

※1 電子申請件数を全申請件数で割ったもの

※2 認証局システム、行政文書管理システム、許認可進行管理システムなどと合わせて算出しているため。総開発費は7億3,000万円、運用費は9,000万円

※3 省内LANシステムを合わせた契約のため

※4 防衛庁認証局システムと合わせて算出しているため

※5 国が行う手続きのうち、申請届出などの手続きを計上

### 3 利用時の品質を品質目標にする重要性

#### 3.1 使われない電子申請システム

システムとして完成しながら、著しく利用率が低く問題視された「使われない電子申請システム」の一部を表1に示す [10:Nikkei2005].

「電子政府ガイドライン基本調査」では、次のように考察されている。「オンライン申請・届出システムは、利用者にとってはその利用を強制されるものではなく、書類申請などをはじめとする代替手段の中から「選んで利用する」選択肢の一つである。そのため、オンライン申請・届出システムには、単に「対象手続きが正しく処理できる」信頼性や安全性だけでなく、「利用者に選んで使ってもらえる」利便性や有効性、効率性が求められる。

また、厚生労働省より公表されている、電子申請システムに対する利用者アンケートの集計結果では、電子申請の利用がうまくいかなかった原因に「申請書作成用のソフトウェアを操作すること」、電子申請に対して重視・希望することに「データ作成の画面から直接電子申請の画面に連動していること」などが挙げられている [16:Denshi2008].

このように、利用時の品質の低さが、システムの利用率が低かった原因の一つとなっていることが示されている。

操作者が存在するシステムの開発は、仕様通りに動作す

るだけでは不十分であり、利用時の品質についても適切な品質確保が必要である。

利用時の品質を確保するためには、システム品質の目標に「利用時の品質」を設定すると共に、達成度の確認をすること、すなわち「利用時の品質マネジメント」の導入が有効である。

## 3.2 利用時の品質マネジメント採用への流れ

動作するが使われないシステムを防ぐため、開発段階から利用時の品質の目標を設定し、運用する事例も報告されている [11:HCD-award2015]。

この事例では、利用者が特定タスク達成に要する時間に着目し、品質目標設定を行っている。トライアル導入の結果、使い方に関する問い合わせ7割減など効果が確認され、全社的に導入された。

# 4 つながるシステムへ向けた NEM応用の提案

## 4.1 つながるシステムにおけるNE比測定

2.3節で示したように、NE比は利用時の品質目標として利用可能である。しかし、つながるシステムにおいては、多様なステークホルダがかかわり開発が進むため、すべての仕様を熟知した開発者 (Expert) が存在しないという課題が存在する [1:IPA2015]。このため、測定を担当した人により結果が変わってしまうといった、再現性や信頼性の欠如が発生する。

そこで、Expertに相当する操作時間を、一定のモデルを用いて機械的に推定する手法を提案する。これによって、Expertの招集が不要となり、再現性や信頼性を確保することが可能になる。

## 4.2 Expert値の推定の仕方

筆者らは、基準となるExpertの操作時間の推定に、利用者の操作時間予測を行う古典的な手法Keystroke Level Model (KLM) [12:Card1980] の考え方を応用することとした。

KLMはインタラクティブシステムにおける個々の操作に要する作業時間Tを以下に示す単位要素に該当する定数の和として算出する考え方である。例えば画面が切り替わった後、特定ターゲットまでマウスでカーソルを移動後クリックしそのターゲットに特定文字をキー入力する操作に要す

る時間は以下の式で算出できる。このときの各定数の説明と推奨されている定数(以降「標準定数」と記す)を紹介する。

$$T = M + P + C + H + K$$

M：精神的な準備時間 1.35sec

P：画面内のポインティングに要する時間 1.1sec

H：キーボードとマウス間で手を移動する時間 0.4sec

C：マウスによるクリックの所要時間 0.2sec

K：キー入力の所要時間 0.2sec

NEMにおけるExpertは、その製品の仕様を熟知した開発者である。このため、迷いのない一貫した操作が可能であり、標準定数の操作時間に近似することが可能と考える。

13thWOCS<sup>2</sup>において4節の提案を発表した時点では、4.2節に記載した標準定数を用いて、Expert値を推定することを主張した [14:Kanda2016]。

しかし、その後、この方法で算出した操作時間と、実際のExpertが操作した時間(以降「実測値」と記す)とを比較すると、標準定数による推定の精度が不足していることが分かった。そこで、よりExpertに近似する操作時間の得られる定数(以降「提案定数」と記す)を新たに導出した。

## 4.3 Expert向けのKLM定数を算出した結果

推定対象タスクとして自治体Webサイトのユーザビリティ評価に使われた引越しタスク [13:Hikkoshi2009] を、構造の異なる4つの市を対象とし、Expertと見なせる操作者に操作を依頼した。

Expertと見なせる対象者として、Webサイト設計の経験が豊富な人に、事前に対象サイトの構造を十分に学習させ、迷いのない安定した操作ができるようにした。実際KLM定数の算出に用いた操作において、操作手順に試行錯誤は生じていない。

Expert操作の様子をビデオで記録し、その記録を解析することで単位要素に相当する時間を導出した。例えば、画面が切替わった後目標に向けてマウスを動かし始めるまでの時間をMとし、操作全体の平均値を提案定数とした。

今回導出した提案定数を表2に示す。表2の対象数とはビデオで観測できた単位要素の数であり、観測のバラつき状況を示すために分散も示している。

表2 KLM単位要素の説明と定数

単位要素	単位要素の説明	標準定数	提案定数の導出		
			定数	対象数	分散
M	精神的な準備時間	1.35	0.39	43	0.15
K	キー入力の所要時間	0.20	0.64	32	0.15
P	画面内のポインティングに要する時間	1.10	0.75	72	0.13
H	キーボードとマウス間で手を移動する時間	0.40	0.53	26	0.20

また、今回導出した提案定数を用いて、13thWOCS<sup>2</sup>発表時[14:Kanda2016]に行った操作を推定した結果を表3に示す。なお、比較のために標準定数による推定結果も記している。

表3 引越タスク全体の操作時間

	Expert 実測値(秒)	標準定数		提案定数	
		推測値(秒)	実測との比	推測値(秒)	実測との比
熊本市	36.43	39.79	1.09	32.75	0.90
神戸市	34.22	42.94	1.25	34.54	1.01
札幌市	27.17	34.60	1.27	26.78	0.99
藤沢市	34.33	43.39	1.26	33.10	0.96

#### 4.4 考察

表3に示したように、本実験で新たに導出した提案定数による推測値は、従来のKLM標準定数による推測値よりも実測値に近い値となっている。このことから、今回導出した提案定数を用いることで、よりExpertに近い操作時間を算出できることが分かった。表2に示されるような、今回の提案定数と標準定数との違いの原因としては、標準定数を算出した当時と、今の操作環境の違いによる影響が考えられる。具体的には、標準定数は、いずれも1980年代に提唱された値であるため、現在の測定環境とはハードウェアの性能や画面解像度などの点で違いが見られる。

加えて、スクロール操作や、タッチ操作などは標準定数として既定されていない。このため、それらの操作を必要とするタスクを対象にNE比を測定するためには、新たな推測ロジックを導出する必要がある。

次節では、マウスホイールを用いてコンテンツを探す場合のスクロール操作を対象として、新しいロジックを導出した事例を示す。

## 5 マウスホイールによるスクロール操作時間の検討

パソコンにおけるスクロール操作には、主に以下の3通りの方法が存在する。

- ① キーボードによる操作
- ② マウスによるスクロールバー操作
- ③ マウスホイールやトラックパッドによる操作

操作方法①及び②は、既存の標準定数や提案定数を用いてExpert操作時間を推測可能だが、操作方法③については有効な推測方法が定義されていない。

NEMではNoviceとExpertを同一条件で比較することを前提とするため、Noviceが使用する可能性のある操作方法③についても、Expert操作時間を推測できる必要がある。

そこで以下の実験を行い、Expertがマウスホイールを用いてコンテンツを探す過程でのスクロール操作時間の推測ロジックを導出した。

### 5.1 実験

まず、日常的にマウスホイールを利用する20代~40代の男女30名(著者が所属する会社の従業員)に、一般のWebサイトから所定の目標を見つけるタスクを与え、スクロール操作の速い上位8名を被験者として抽出した。

次に、図4の検証用画面を用いて、所定の目標をマウスホイールによるスクロール操作で探す実験を行った。被験者には、必要なスクロール量の異なる9種類の目標をタスクとしてランダムに提示した。

なお、被験者の抽出を含め、実験には表4に示すような標準的なWindows7ノートパソコン及び、USBレーザーマウスを使用した。

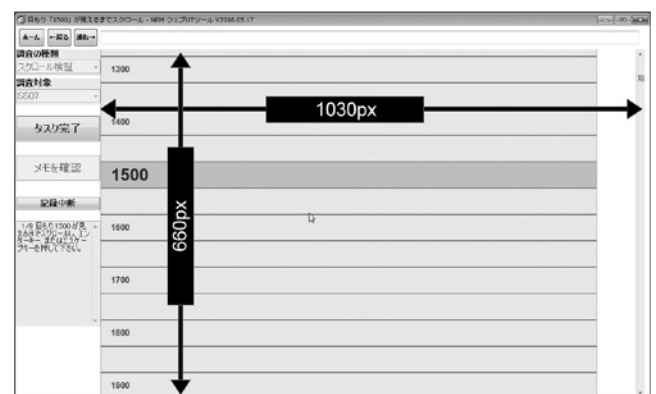


図4 検証用画面

表4 スクロール実験環境

PC	Windowsノートパソコン
機種	Lenovo ThinkPad X220i 4286-3MJ
OS	Windows7 32bit
ディスプレイ	横 1366px, 縦 768px (メーカー推奨解像度)
ブラウザ	Internet Explorer 11 (横 1030px, 縦 660px)
測定精度	平均 20fps (0.05秒間隔)
マウス	HID準拠 USBレーザーマウス
機種	ELECOM M-TG03UL
解像度	1200dpi
重量	85g
ホイール	垂直方向のみ ● 1回転当たり7目盛り ● 1目盛り当たり3行 (99px) スクロール

## 5.2 実験結果

タスクの遂行に必要なスクロール量に対する平均スクロール速度の関係を図5に示す。

一般的に、現在地から目標地点が遠いことが明らかな場合、行き過ぎることを気にせず速くスクロール操作をすることができる。また、人間による操作であることから、スクロール速度には一定の上限が想定される。

以上のことから、必要なスクロール量 (x) に対する平均スクロール速度 (y) は対数近似が妥当と考えられる。近似式を求めた結果、以下の式が得られた。

$$y = 335.15 \ln(x) - 1076$$

従って、マウスホイールを用いたExpertによるスクロー

ル操作時間 (t) は以下の式で推測可能となる。

$$t = x / (335.15 \ln(x) - 1076)$$

## 5.3 考察

マウスホイールを用いてコンテンツを探す操作について、現在のExpertが操作した場合の操作時間を提案定数として導出した。

なお、測定に使用するマウスやディスプレイ環境により、結果は変化する可能性はある。このような課題はほかの標準定数、提案定数にも当てはまるため、今後もその時代の標準的な環境での測定を継続することで、測定結果をアップデートすることが望まれる。

## 6 まとめ

本提案では、まずつながるシステムにおける利用時の品質を定量化する手法としてNE比が活用できることを示した。

更に、NE比算出における「つながるシステムでは全体に熟練した開発者 (Expert) が存在しない」という課題に対して、KLMを応用してExpert操作時間を推定する手法を提案し、現在のシステム利用環境に最適化した新しい定数を導出した。また、標準定数に存在しない操作についても、マウスホイールによるスクロール操作を例に操作時間が推測できることを示した。

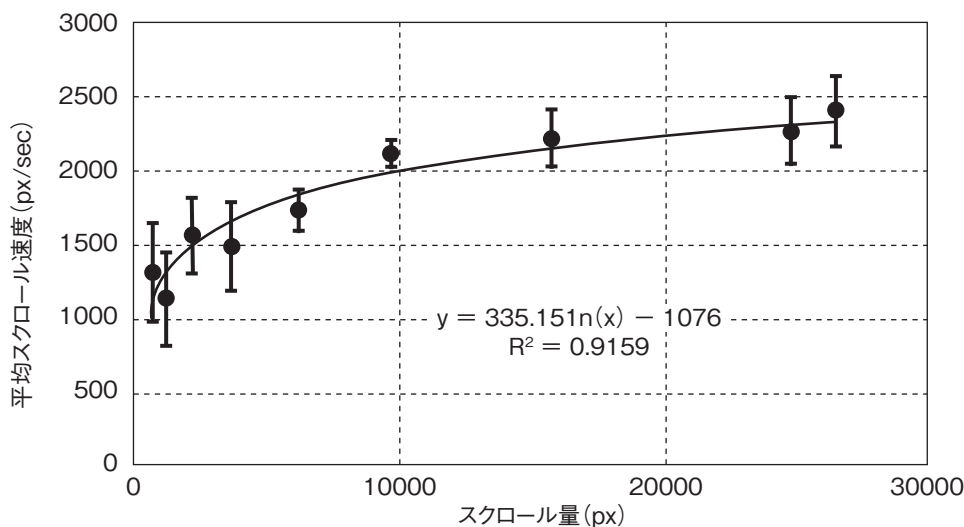


図5 スクロール量に対する平均スクロール速度

システム利用時の品質をNE比によって定量化できるということは、利用時の品質を品質要求の一つとして定義可能であることを示している。

利用時の品質を適切に管理することはこれまで困難であったが、1.3節で記述したようにJIS X 25041やJIS化予定のISO/IEC 25062の適用で今後は高度な専門知識を要さずに、利用時の品質を管理できるようになる。

利用時の品質向上は、利用者が使い方を理解できずに困る、更にはシステムが使われなくなるという事態を減らし、システム本来の利便性を享受できる暮らしやすい世界の実現に寄与するものとする。

## 7 今後に向けて

KLMモデルによる操作時間の理論値の算出は古くから存在するテーマで、簡単で良い方法である。またKLM手法でExpert操作時間を推定し、容易に利用時の品質基準設定ができる。

ただし、ベースとなる操作モデルに加え、マウスホイール、タッチパネルなど、時代に応じて進化するユーザインタフェースに適合させることが必要であることが分かった。

今回、一例としてマウスホイールを取り上げ、新しいユーザインタフェースにKLMを拡張して適用できることを示した。今後、タッチパネルのフリック操作などへの拡張を行っていくことで、適用範囲を広げていきたい。

新しい操作モデルへの適用にあたっては、産学連携や、様々な業種での取り組みを実施することで、KLMモデルとNE比の利用を促し、標準手法としていきたい。

## 8 用語・文献

### 略号一覧

NEM : Novice Expert ratio Method

SQuaRE : Systems and software Quality Requirements and Evaluation

KLM : Keystroke-Level Model

### 【参考文献】

- [1:IPA2015] IPA/SEC, つながる世界のソフトウェア品質ガイド, P30, May 29, 2015
- [2:JIS2013] 財団法人 日本規格協会, JIS X 25010:2013システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE)-システム及びソフトウェア品質モデル, Jun 20, 2013, <<http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/Com/FlowControl.jsp?bunsyold=JIS+X+25010%3A2013&dantaiCd=JIS&status=1&pageNo=0&lang=jp>>
- [3:HCD-shikaku] 特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構, 2014年度「人間中心設計専門家・スペシャリスト」資格認定の審査結果報告, May, 2015, <[http://www.hcdnet.org/certified/news\\_certified/2014\\_1.php](http://www.hcdnet.org/certified/news_certified/2014_1.php)>
- [4:ISO2006] ISO/IEC 25062:2006 “Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for usability test reports”, Apr 01, 2006, <[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=43046](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=43046)>
- [5:Brooke1986] J. Brooke, P. W. Jordan & B. Thomas & B. A. Weerdmeester & A. L. McClelland., “SUS - A quick and dirty usability scale”, Usability Evaluation in Industry. London: Taylor and Francis., 1986
- [6:Nakano2006] 中野幹志 & 岩田弘子 & 長崎正道, MFPユーザビリティ品質の定量評価, Human Interface Symposium 2006, Sep 25, 2006
- [7:Urokohara1999] 鱗原晴彦 & 古田一義 & 田中健一 & 黒須正明, 設計者と初心者ユーザの操作時間比較によるユーザビリティ評価手法, Human Interface Symposium 1999, Oct 04, 1999
- [8:Urokohara2015] 鱗原晴彦, UI/UXを測る —いま注目したい品質の視点「利用時の品質」実践事例, 情報処理学会 デジタルプラクティス Vol6 (4), P271-P279, Oct 15, 2015
- [9:Denshi2009] 各府省情報化統括責任者 (CIO) 連絡会議, 電子政府ユーザビリティガイドライン 付属文書, P45, Jul 01, 2009, <[http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/guide/security/kaisai\\_h21/dai37/h210701gl\\_f.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/guide/security/kaisai_h21/dai37/h210701gl_f.pdf)>
- [10:Nikkei2005] 日経コンピュータ, 普及せぬ電子申請, 平均利用率は1%未満 本誌調査で明らかに, 利用率「不明」のシステムも, 日経コンピュータ2005年11月14日号, P17, Nov 14, 2005, <<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20051111/224405/>>
- [11:HCD-award2015] 特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構, HCDベストプラクティスアワード2015「使いやすさの品質目標値を定義した全社的な品質管理」, Oct 29, 2015, <[http://www.hcdnet.org/practice/award/first\\_awasrd/hcd.html](http://www.hcdnet.org/practice/award/first_awasrd/hcd.html)>
- [12:Card1980] Stuart K. Card & Allen Newell & Thomas P. Moran, “The keystroke-level model for user performance time with interactive systems”, Communications of the ACM 23 (7), P396, 1980
- [13:Hikkoshi2009] 特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構, 地方自治体Webサイトのユーザビリティ評価 (引越部門) 結果報告書, Apr 23, 2009, <[http://www.hcdnet.org/pdf/2008\\_Web\\_Evaluation\\_Report.pdf](http://www.hcdnet.org/pdf/2008_Web_Evaluation_Report.pdf)>
- [14:Kanda2016] 神田周一 & 諸熊浩人 & 入江哲 & 伊藤潤, つながるシステムにおける利用時の品質向上にむけた品質要求事項定量化の提案, 13th WOCS2, Jan 20, 2016 <<https://www.ipa.go.jp/files/000050242.pdf>>
- [15:JIS2015] 財団法人 日本規格協会, JIS X 25041:2015 “システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE) — 開発者, 取得者及び独立した評価者のための評価手引”, Mar 20, 2015, <<http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/Com/FlowControl.jsp?lang=jp&bunsyold=JIS+X+25041%3A2015&dantaiCd=JIS&status=1&pageNo=0>>
- [16:Denshi2008] 大臣官房統計情報部 企画課情報企画室, “厚生労働省：電子申請に関するアンケート調査結果 (平成20年度)”, Mar 30, 2008, <<http://www.mhlw.go.jp/sinsei/torikumi/11/>>