

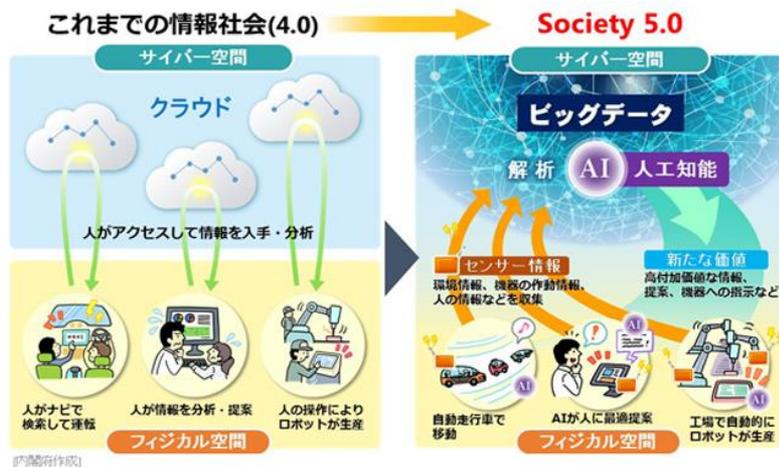
JaSST'23Hokkaido
基調講演

ユーザビリティとソフトウェア品質

2023年9月8日

理化学研究所革新知能統合研究センター／
東京都立大学客員教授
福住 伸一

- Society5.0とは、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会
- Society5.0への変革により、人と情報との付き合い方が、人がアクセスして情報を入力するやり方から人が意識しないで情報を扱うように変化



- DXの目指すところはデジタル化によるトランスフォーメーション(変革), すなわち人の行動変革

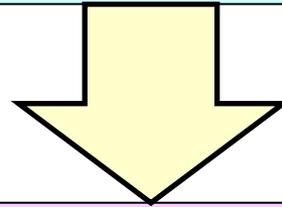
従来の人とシステム／製品との単なる1対1のインタラクション
ではなくなっている

1. ユーザビリティの変遷
2. 人間中心設計
3. 人間工学規格におけるユーザビリティ及びインタラクション
4. ソフトウェア品質SQuaREシリーズの構成とユーザビリティ(CIF)
5. Common Industry Format (CIF)
6. 新しい利用時品質モデル
7. 製品品質とインタラクションの原則 (ISO9241-110とISO/IEC DIS25010との関係)

1. ユーザビリティの変遷

- コンピュータが一般的に使われるようになった1980年代後半から、ユーザビリティという概念は提唱されてきた
- 当初は、厄介なコンピュータを「何とかして使えるようにする」ということが目標であった
- その後、コンピュータを「使いやすくする」という考えになった
- さらに、人とコンピュータの1対1の関係として使う人が「使いやすい」と感じるだけでなく、今では使う人だけでなく、使ったことによる影響を幅広く捉えるようになってきた
- また、コンピュータとのインタフェースも視覚的なGUIだけでなく、聴覚や触力覚にまで広がり、ユーザにとってもコンピュータにとっても選択肢が多くなってきており、そのため、ユーザビリティに対する捉え方も多様になってきている
- AIの発展により、インタラクションの捉え方も変化するようになった

ある環境において、特定のユーザが特定の目的を達成する際の、効果、効率、満足の度合い



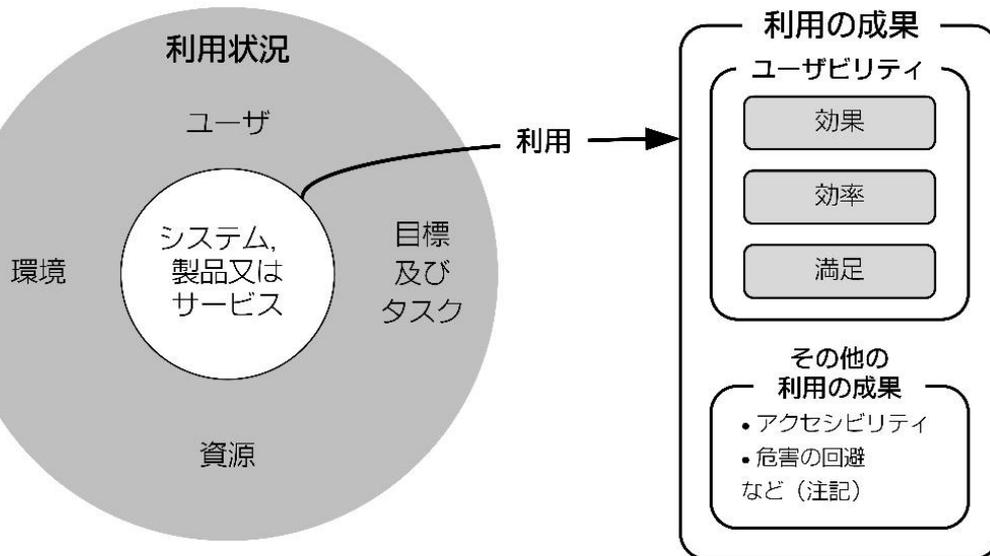
ISO9241-11 (1998),
JIS Z8521(1999)

特定の利用状況において特定のユーザーがシステム・製品・サービスを使う際に、特定の目的を効率、効果、満足度をもって達成できる度合い(2018, JIS Z8521:2020)

- 効果：正確さ、（意図したゴールに対する）完成度
- 効率：使用時間、利用者の労力、コスト、資源
- 満足：身体的反応（疲労）、認知的反応（知覚、動作など）、感情的反応（好みなど）

他の指標

- アクセシビリティ：製品、システム、サービスと環境に対して、ユーザ要求やユーザ特性、ユーザ能力の範囲を最も広げた母集団が使える程度
- 使用による損害の回避：有効性、効率、満足性の低下やアクセシビリティの欠如、ネガティブな影響の最小化



注記) 例えば、ユーザエクスペリエンスの一部

ある製品やサービスを利用したり、消費した時に得られる体験の総体。

- 個別の機能や使いやすさのみならず、ユーザが真にやりたいことを楽しく、心地よく実現できるかどうかを重視した概念（出典：IT用語辞典）

- ・ 「楽しく、心地よく」というイメージが先行
- ・ 概念だけで、どう開発につなげるのか？

- ・ 利用者が製品やサービスを利用する前に実際に利用している場면을イメージできるようにすること
- ・ 利用者が、自分のイメージ通りに利用できることを確認すること
- ・ 利用者が、真にやりたいことが実現できているかどうかを判断する

サービス設計をするうえで必要な活動

- ・ 利用者の行動を理解する
- ・ 利用者に事前に正しい情報を提供する

ISO9241-210:2019 (人間中心設計)の定義 : JIS Z8530:2021

- システム, 製品又はサービスの利用前, 利用中及び利用後に生じるユーザの知覚及び反応
 - 注記1 ユーザの知覚及び反応は, ユーザの感情, 信念, し好, 知覚, 身体的及び心理的反応, 行動並びに達成感を含む。
 - 注記2 ユーザエクスペリエンスは, ブランドイメージ, 表現, 機能, 性能, 支援機能及びインタラクションの影響を受ける。また, ユーザの事前の経験, 態度, 技能, 個性によって生じる内的及び身体的な状態, 利用状況などの要因の影響を受ける。
 - 注記3 “ユーザエクスペリエンス”という用語は, ユーザエクスペリエンス専門家, ユーザエクスペリエンスデザイン, ユーザエクスペリエンス手法, ユーザエクスペリエンス評価, ユーザエクスペリエンス調査, ユーザエクスペリエンス部門といった, 能力又はプロセスを表すこともある。
 - 注記4 人間中心設計では, インタラクティブシステムの設計に関連するユーザエクスペリエンスだけのみを管理する。

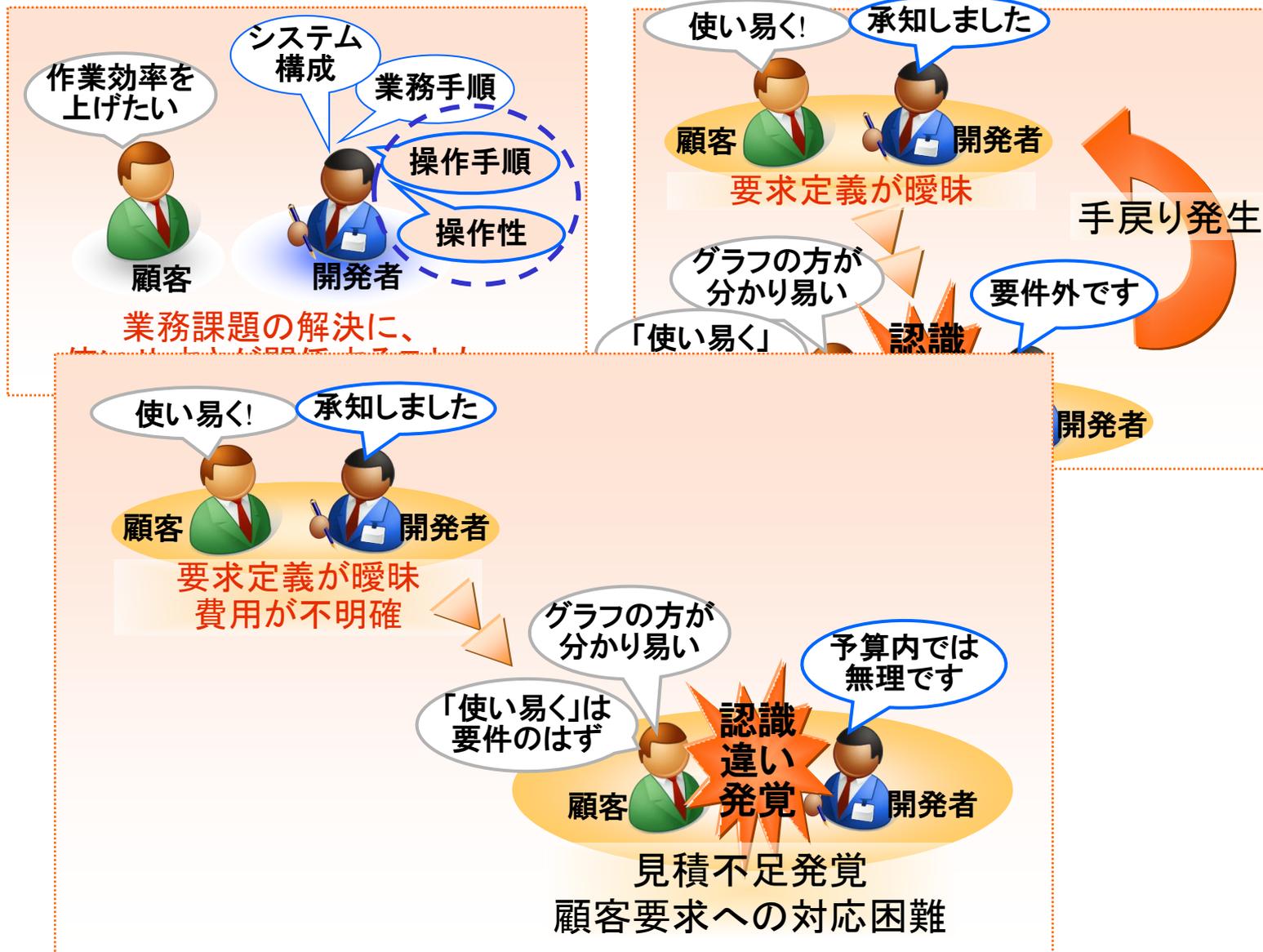
2019年版で
追記

- 規格としては、UXをインタラクションの設計に関するところ（すなわち品質）に限定していることから、一般的にUXは品質だけではなく、幅広くさまざまな観点からとらえるべきということが規格で示されたことになる（日本は、品質だけならUXという言葉は使うべきでないと主張してきた）

**注 : JIS Z8530:2019はISO9241-210:2019を基に現在改訂作業中。
2020年度末の発行を目指す**

- 「製品やサービスとインタラクションしているときの一過性で一時的な評価的感覚」(Hassenzahl, 2008)
- 「ユーザの全体的な知覚の構成要素となる製品やサービスや企業とユーザとのインタラクションのあらゆる側面のこと」(UXPA: User Experience Professional Association)
- 「企業やサービスや製品とのエンドユーザのインタラクションのすべての側面のこと」(ノーマン&ニールセン)
- これらに共通しているのは、インタラクションを中心に捉えていることである。おそらくこのあたりが、ユーザビリティとUXを混同させてしまう要因かもしれない。UXPAやノーマン&ニールセンでは「企業」について触れているが、Hassenzahlも含め、エンドユーザとのインタラクションに限定しているところが問題である

顧客要求明確化の課題



商品購入（目覚まし時計）

- 利用者のやりたいこと
 - セットした時間に起きること
 - セットした時間にセットした音が鳴ること
は？
 - →品質として記述は可能だが、起きられるかどうかは別
- ユーザの利用前体験
 - 様々な音の種類から、この音ならば起きられる、とイメージすること、
 - スヌーズ機能が充実していること、など
- それを購入し、実際に起きられたのであれば、利用時体験が利用前体験とあっており、しかも使い続けられるのであれば、よいUXであると言える



今までやってきたことのITによる置き換え（入国審査（US））

- 利用者のやりたいこと
 - ・ 旅行者：スムーズな入国審査
 - ・ 国境管理（係員）：迅速な処理と不審者の発見
- 係員のいるブースでパスポートを提示し、指紋を照合し、写真を撮って、OK。
- 自動化されても流れは同じ→
 - ・ （装置のusability上の問題はあるが）、旅行者のイメージと実際にやることは変わらない
 - ・ 係員にとって、効率的な処理により、重要案件へ注力可能



商品購入（スマホ）

- 利用者のやりたいこと
 - ・ 新しい機能を使う
 - ・ 新しいデザインのものを使う
 - ・ 安く快適に…
- ユーザの利用前体験
 - ・ ネット情報、店頭でのデモ機操作。やりたいことができそうか？
- それを購入し、実際にやりたいこと、イメージしたことができるのであれば、利用時体験が利用前体験とあっており、しかも使い続けられるのであれば、よいUXであると言える

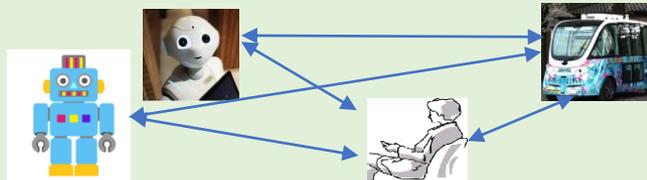


n

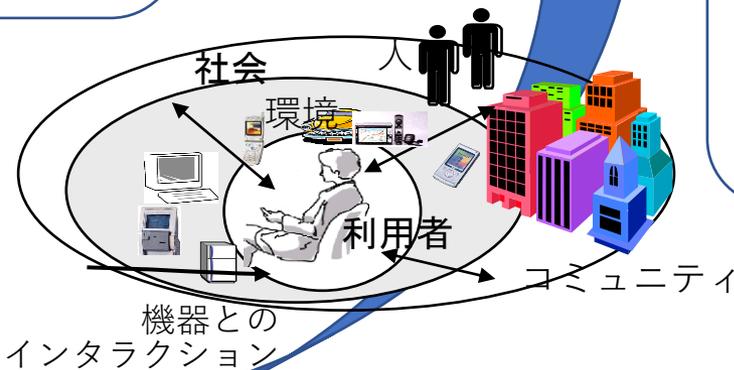
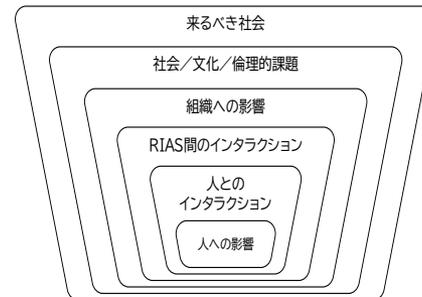
実現に向けた課題

- 倫理・法律・社会的課題 (ELSI)
- Quality-in-use for AI

Future Interaction

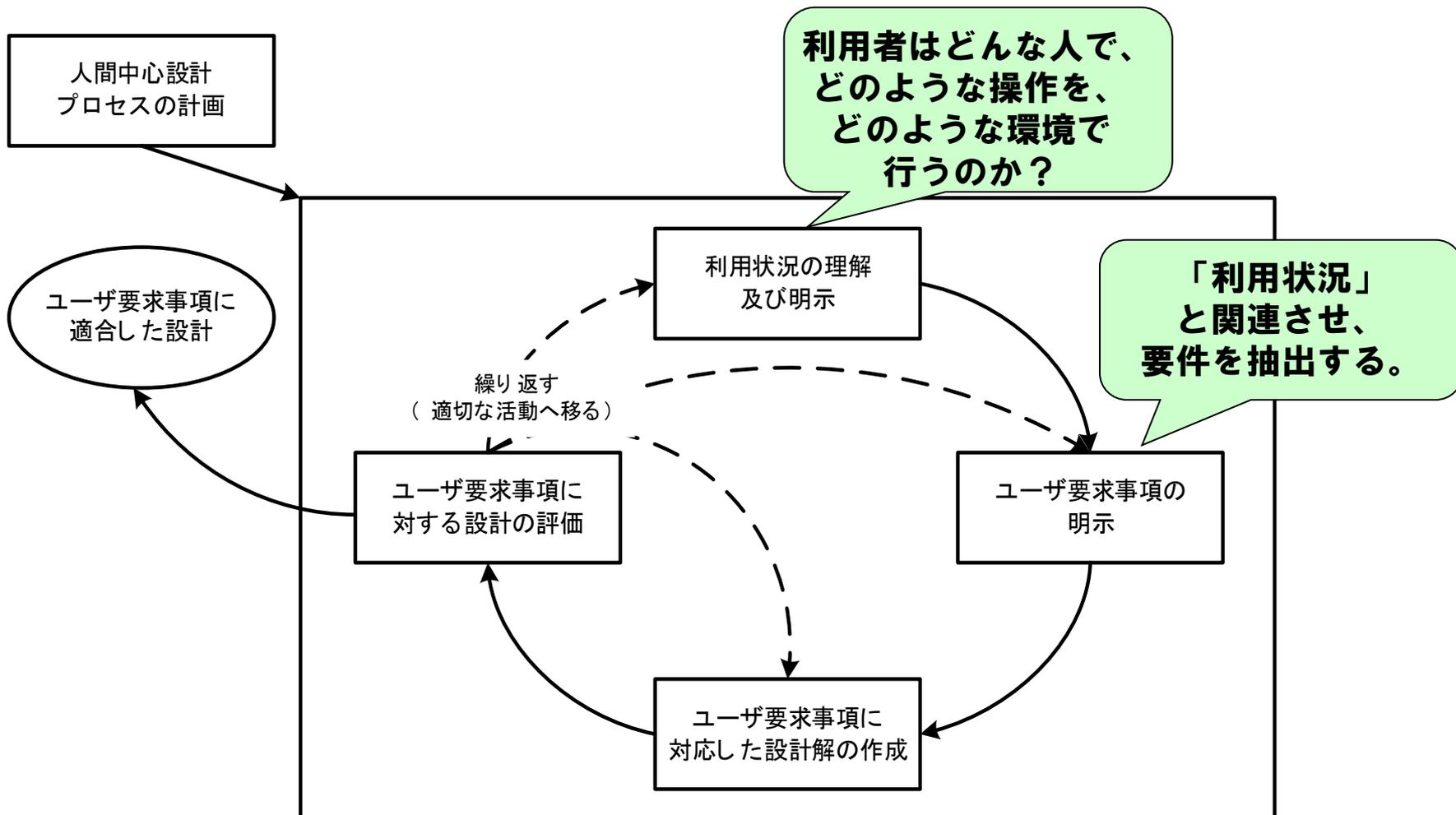


様々なインタラクション



t

2. 人間中心設計



- システムの利用に焦点を当て、人間工学(ユーザビリティを含む。)の知識及び技法を適用することによって、インタラクティブシステムをより使いやすくすることを目的とするシステムの設計及び開発へのアプローチ。
 - **注釈1** この規格が、一般的にユーザとみなされる人々に加えて、多くのステークホルダへの影響にも対応していることを強調するため、“ユーザ中心設計”ではなく“人間中心設計”という用語を用いる。実際には、“ユーザ中心設計”及び“人間中心設計”という用語は、しばしば同義語として用いられる。
 - **注釈2** 使いやすいシステムは、生産性の向上、ユーザの快適さの向上、ストレスの回避、アクセシビリティの向上、リスクの軽減を含む多くの利点を提供する。

活動	活動内容
利用状況の理解及び明示	利用者自身やタスクの特徴、システムを使う組織の体制や技術的スキル、さらには物理的環境によって、システムが使用される状況が定義される。現行の状況に関する情報を収集し、分析することは、将来のシステムに適用される状況を理解し、明示するために有効である。
ユーザ要求事項の明示	ユーザ要求事項とは、ユーザニーズを満たすためのインタラクティブシステムの設計及び評価の基礎を示すための記述である。ユーザニーズは、意図した利用状況及び組織やシステムの業務目的に関してユーザ要求事項の明確な記述を作成するための基本情報として使用される。ユーザ要求事項は、組織変更、改訂されたワークスタイル、及び製品とサービスを組み合わせるための要求事項を含むことができる。提案されたインタラクティブシステムが組織活動に影響を及ぼす場合、組織及び技術システムの両方を最適化することを目的として、設計プロセスにおける組織利害関係者を開発プロセスに参加させる。

ユーザニーズ (user needs): 特定の利用状況内で意図した成果を達成するために、ユーザ
又はユーザのグループに必須であると**特定された前提条件**

ユーザ要求事項 (user requirements): やりたいことを実現するために必要な項目

活動	活動内容
<p>ユーザ要求事項に対応した設計解の作成</p>	<p>潜在的な設計案は、利用状況の記述を引き出したり、ユーザ要求事項を導き出したり、最低限の評価結果やアプリケーション領域内の最高水準の技術、さらに参加者の経験と知識によって作られる。これらの設計案は、さらなるユーザ要求事項を特定することにつながることもある。</p> <p>このプロセスは、ユーザタスク、インタラクションデザイン、インタフェースデザインを設計すること、設計案を（シナリオ、シミュレーション、プロトタイプ、モックアップなどを用いて）より具体化すること、人間中心の評価やフィードバックに基づいて設計案を変えること、改良に対して責任ある人々と設計についてコミュニケーションすること、を含む。</p>
<p>ユーザ要求事項に対する設計の評価</p>	<p>人間中心設計におけるユーザ中心の評価は、システム、製品又はサービスそのものだけでなく、それらのユーザビリティ、アクセシビリティ及びそれらを利用することによる影響を評価することを含む。評価は、プロジェクトの最も早い段階から始まり、開発を通して継続し、実際の使用に関するフィードバックを提供するために使用される。</p> <p>広く使用されている2つのユーザ中心評価方法は、ユーザビリティ及びアクセシビリティ指針又は要求事項のチェックリストを用いた専門家評価、並びに実際のユーザを用いたユーザテストである。製品、システム又はサービスの実生活での使用は複雑であるため、規格など多くの有効なガイドラインだけでは不十分であり、ユーザテストが人間中心設計の本質的な要素である。</p>

活動	人間中心設計の成果	成果に含まれる情報の例
利用状況の理解及び明示	利用状況の記述	利用状況記述書 <ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザグループプロファイル ・ 現状のシナリオ ・ ペルソナ
ユーザ要求事項の明示	ユーザニーズ ユーザ要求事項	ユーザニーズ報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 特定のユーザニーズ ユーザ要求事項仕様書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 抽出したユーザ要求事項 ・ 設計の手引き
ユーザ要求事項に対応した設計解の作成	ユーザシステムインタラクションの仕様 ユーザインタフェースの仕様 実装されたユーザインタフェース	ユーザとシステムとのインタラクション仕様書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 使い方のシナリオ ユーザインタフェース仕様書 実装されたユーザインタフェース <ul style="list-style-type: none"> ・ プロトタイプ
ユーザ要求事項に対する設計の評価	ユーザビリティ試験結果 フィールド調査結果 ユーザ調査結果	ユーザビリティ試験報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価結果 適合性評価報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 適合試験結果 ・ ユーザ調査報告書 フィールド調査報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 長期モニタリング結果

3. 人間工学規格における ユーザビリティ及びインタラクション

- 「人々」と社会とのコンピュータを通じたつながりは、従来の1対1のインタラクションから多様なステークホルダが存在するデジタル社会への共存へと変化してきた
 - その共存実現のためのツールとしての人間中心関連規格も変化してきている

人とコンピュータとの1対1のインタラクション

- ISO 9241-11: ユーザビリティ
- ISO 9241-110: 対話の原則
- ISO-9241-112: 情報提示の原則

↓
• ISO 9241-210: 人間中心設計

- 人間中心の開発プロセス規格/要件化のための規格
 - ISO 9241-220: 人間中心設計の詳細(組織内での人間中心設計を可能にし、実行し、評価するためのプロセス)
 - ISO/IEC 2506x: ユーザビリティ関連情報のための産業共通様式(CIF)
- 「使う」ことによる影響のモデル化
 - ISO/IEC 25010: 利用時品質モデル
- AIとのインタラクション
 - ISO 9241-810: RIASインタラクション

ISO国際標準化機構
TC159 Ergonomics

SC1 General ergonomic principles
人間工学の一般原則

SC1/WG1 Principles of ergonomics and ergonomic design
人間工学と人間工学的設計の原則
SC1/WG2 Ergonomic principles related to mental workload
精神作業に関する人間工学の原則
SC1/WG5 Ergonomic process standards
人間工学プロセス規格

SC3 Anthropometry and biomechanics
人体測定と生体力学

SC3/WG1 Anthropometry 基本人体測定項目
SC3/WG4 Human physical strength : manual handling and force limits
筋力・手作業と許容限度

SC4 Ergonomics of human system interaction
人間とシステムとのインタラクション

SC4/WG2 Visual display requirements splay requirements
視覚表示の条件
SC4/WG3 Control, workplace and environmental requirements
制御室、作業場及び環境の条件
SC4/WG5 Software ergonomics and human-computer dialogues
人間-機械の対話
SC4/WG6 Human centred design process for interactive systems
インタラクティブシステムの人間中心設計
SC4/WG8 Ergonomic design of control centres
制御室の人間工学設計
SC4/WG9 Haptic and tactile interactions
触知及び触覚のインタラクション
SC4/WG10 Accessible design for consumer products
消費生活製品のアクセシブルデザイン
SC4/WG12 Image Safety
映像の安全性
SC4-JTC1SC7/JWG28 Common Industry Format for usability
使用性のための工業様式

SC5 Ergonomics of physical environment
物理的環境の人間工学

SC5/WG1 Thermal environments 温熱環境
SC5/WG4 Integrated environments 統合環境評価
SC5/WG5 Physical environments for people with special requirements
特別な配慮を必要とする人々のための環境

TC159/WG2 Ergonomics for people with special requirements
特別な配慮を必要とする人々のための人間工学

インタラクティブシステムに関する人間工学規格体系 (ISO9241シリーズ)

パート	テーマ	パート	テーマ
1	通則	100番台	ソフトウェアの人間工学
2	仕事の要求事項	200番台	人とシステムとの対話プロセス
3-9	VDTのハードウェア (多くは廃版となり, 300~600番台の規格に移行)	300番台	ディスプレイと関連するハードウェア
10	対話の原則 (2010年に9241-110に改版)	400番台	入力デバイス—人間工学的原則
11	ユーザビリティの定義及び概念	500番台	作業場の人間工学
12-17	VDTのソフトウェア (多くは廃版となり, 100番台の規格に移行)	600番台	作業環境の人間工学
20	情報通信技術(ICT)装置とサービスのアクセシビリティ	700番台	特定の適応領域 (制御室等)
		800番台	人工知能
21-99	将来対応	900番台	触力覚の対話

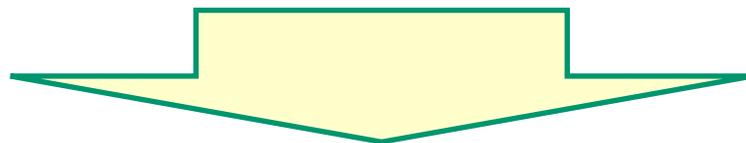
- ISO 9241-12 “Presentation of Information”発行(1998年)
 - Ergonomics -Office work with visual display terminals (VDTs) - Presentation of Information
- JIS Z8522:人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－情報の提示(2006年制定)

概要:

オフィス作業で用いる、文書、CUI/GUIの規格、タフネス及びグラフィカルユーザインタフェース、情報の特性の記述、及び提示情報の具体的特性について、人間工学、GUIの詳細、競争項を規定した規格

これ以降、国際規格もJISも変更なし

- システム及び製品によって提供されるサービスに対して、人間工学的配慮を求める国際環境は変化
- 技術の進歩によって提示できる情報が視覚情報だけでなく、聴覚情報や触覚・触感情報など多様化してきている



- 適用範囲を見直し、“情報提示の原則”にフォーカス
- 情報提示の人間工学的推奨事項には、聴覚情報や触覚・触感情報なども含める

- 2017年にISO9241-112として改訂
- **Ergonomics of human-system interaction — Part 112: Principles for the presentation of information**

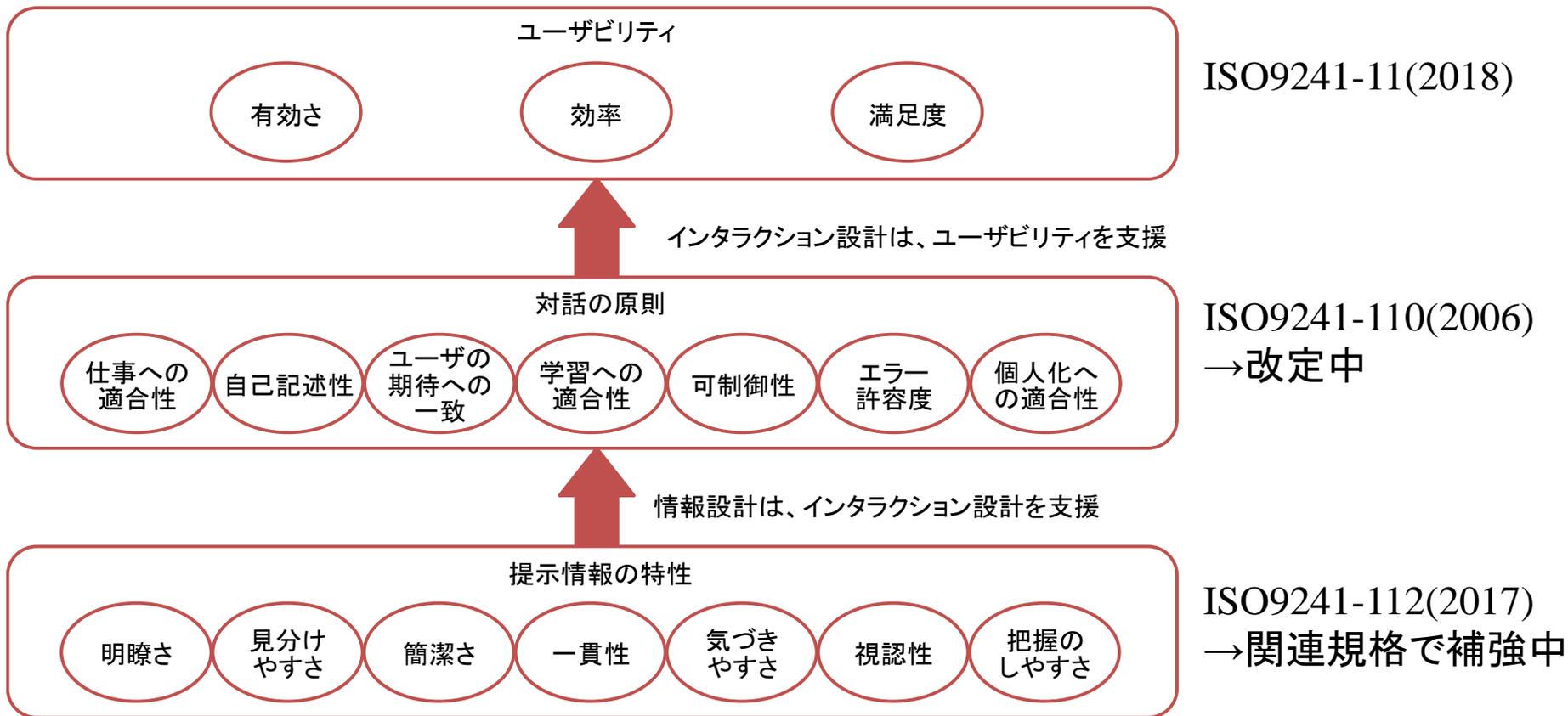
- CUI/GUIの規格
- 情報の特性の記述
- GUIの詳細

- 視認性
- 気づきやすさ
- 見分けやすさ
- 明りょうさ
- 把握しやすさ
- 簡潔さ
- 一貫性

原則ではない

3	用語及び定義
4	この規格の適用方法
4.1	提示する情報の特性
4.2	推奨事項の適用
4.3	製品の評価
5	情報の組織化
5.1	情報の表示位置
5.2	ウィンドウ使用が適切な場合
5.3	ウィンドウに関する推奨事項
5.4	表示領域
5.5	入出力領域
5.6	グループ
5.7	リスト
5.8	表
5.9	見出し
5.10	フィールド
6	図形オブジェクト
6.1	図形オブジェクトについての全般的推奨事項
6.2	カーソル及びポインタ
7	符号化手法
7.1	符号についての全般的推奨事項
7.2	英数字符号化
7.3	英数字符号の略記
7.4	図による符号化
7.5	色彩符号化
7.6	標識
7.7	その他の符号化手法

- ユーザビリティ、対話の原則、提示情報の特性の関係 (ISO9241-110:2006)



ユーザビリティの定義及び概念 (JIS Z 8521)

利用状況, 効果, 効率, 及び満足

ユーザのアクセシビリティに関するニーズ

ISO/IEC 29138-1

インタラクションの原則 (JIS Z 8520)

- ・ユーザが行うタスクへの適合性
- ・インタラクティブシステムの自己記述性
- ・ユーザが抱く期待への一致
- ・ユーザによる学習性
- ・ユーザによる制御可能性
- ・ユースエラーへの耐性
- ・ユーザエンゲージメント

情報の提示の原則 (ISO 9241-112)

- ・気付きやすくする
- ・気を逸らさないようにする
- ・区別しやすくする
- ・解釈しやすくする
- ・簡潔にする
- ・内部一貫性及び外部一貫性を保つ

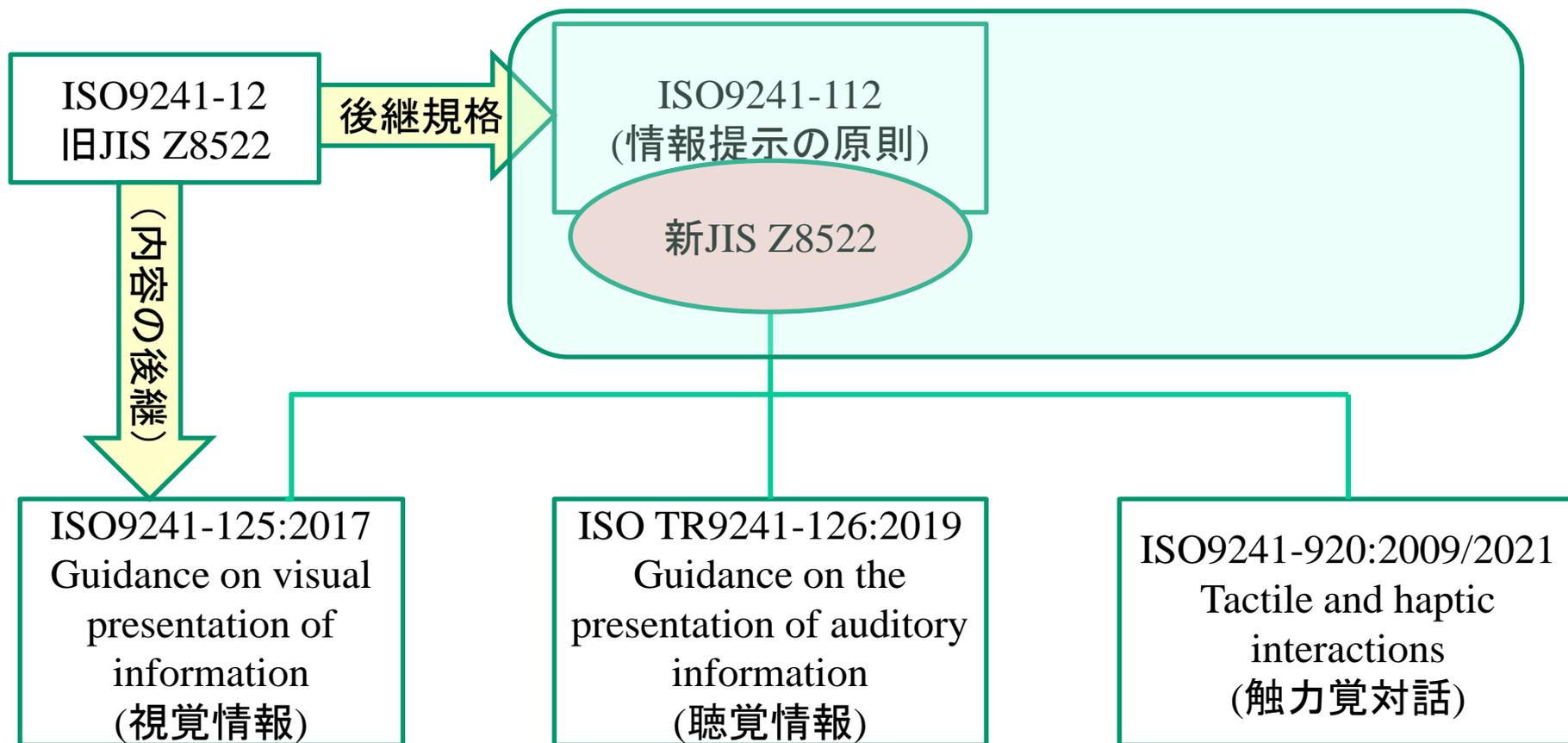
JIS Z8522

人とシステムとのインタラクション, 情報の提示, アクセシビリティに関する特定の指針

- ・ソフトウェア (JIS Z 8523, JIS Z 8524, ISO 9241-100規格群)
- ・ハードウェア (ISO 9241-300規格群, ISO 9241-400規格群)
- ・環境 (ISO 9241-500規格群)
- ・触覚関連 (ISO 9241-900規格群)
- ・ISO 9241シリーズ以外の規格 (IEC 62366-1医療機器のユーザビリティ工学など)

標準化された規約 (ISO規格の範囲外)

(マイクロソフト ウィンドウズユーザエクスペリエンス指針, iOSヒューマンインタフェース指針)



4. ソフトウェア品質SQuaREシリーズの構成とユーザビリティ(CIF)

- 国際標準化機構(ISO)と国際電気標準会議(IEC)とのジョイント技術委員会(JTC1:情報技術分野)
- 22のSub committee (SC)が活動中。本テーマで関係ありそうなのが、
 - ✓ SC7:ソフトウェアエンジニアリング
 - ✓ SC35:ユーザインタフェース
 - ✓ SC42:人工知能
 - ✓「人工知能の概念と用語」、「機械学習を用いた人工知能システムのフレームワーク」
 - ✓ 上記2規格のベースに人工知能の利活用に関する規格開発の基盤を提供

番号	日本語名称	主な規格
AG1	ライフサイクル・ハーモニゼーション	アドバイザリーグループ
WG2	システム・ソフトウェア・ドキュメンテーション	ISO/IEC 18019 アプリケーションソフトウェアのためのユーザ文書の設計および作成の指針
WG4	ツールと環境	ISO/IEC 14102 CASEツールの評価及び選択の指針
WG6	評価とメトリックス	ISO/IEC 25000 ソフトウェア製品の要件と評価
WG7	ライフサイクル・マネジメント	ISO/IEC 12207 ソフトウェアライフサイクル
WG10	プロセスアセスメント	ISO/IEC 15504 シリーズ プロセスアセスメント
WG19	オープン分散処理とモデリング言語	ISO/IEC 19501 統一モデリング言語 (UML)
WG20	ソフトウェア、エンジニアリング知識体系	ISO/IEC 19759 ソフトウェアエンジニアリング知識体系(SWEBOK)
WG21	ソフトウェア資産管理	ISO/IEC 19770 シリーズ ソフトウェア資産管理
WG22	用語	ISO/IEC 24765 システム及びソフトウェア・エンジニアリング用語
WG23	システム品質管理	ISO/IEC 90003 コンピュータソフトウェアへのISO9001の適用のためのガイドライン
WG24	小規模企業向けソフトウェアライフサイクル	ISO/IEC 29110 小規模企業向けソフトウェアライフサイクルのプロファイル
WG25	ITサービス管理	ISO/IEC 20000 情報サービスマネジメント
WG26	ソフトウェア・テスト	ISO/IEC 29119 ソフトウェア・テスト
WG42	アーキテクチャ	ISO/IEC 42010 ソフトウェアを中心としたシステムのアーキテクチャ記述のための推奨規範

出典：一社情報サービス産業協会
https://www.jisa.or.jp/it_info/engineering/tabid/1078/Default.aspx

SQuaRE: System and software Quality Requirement and Evaluation

JWG28: Common Industry Format for Usability

SQaRE: (System and software Quality Requirements and Evaluation)

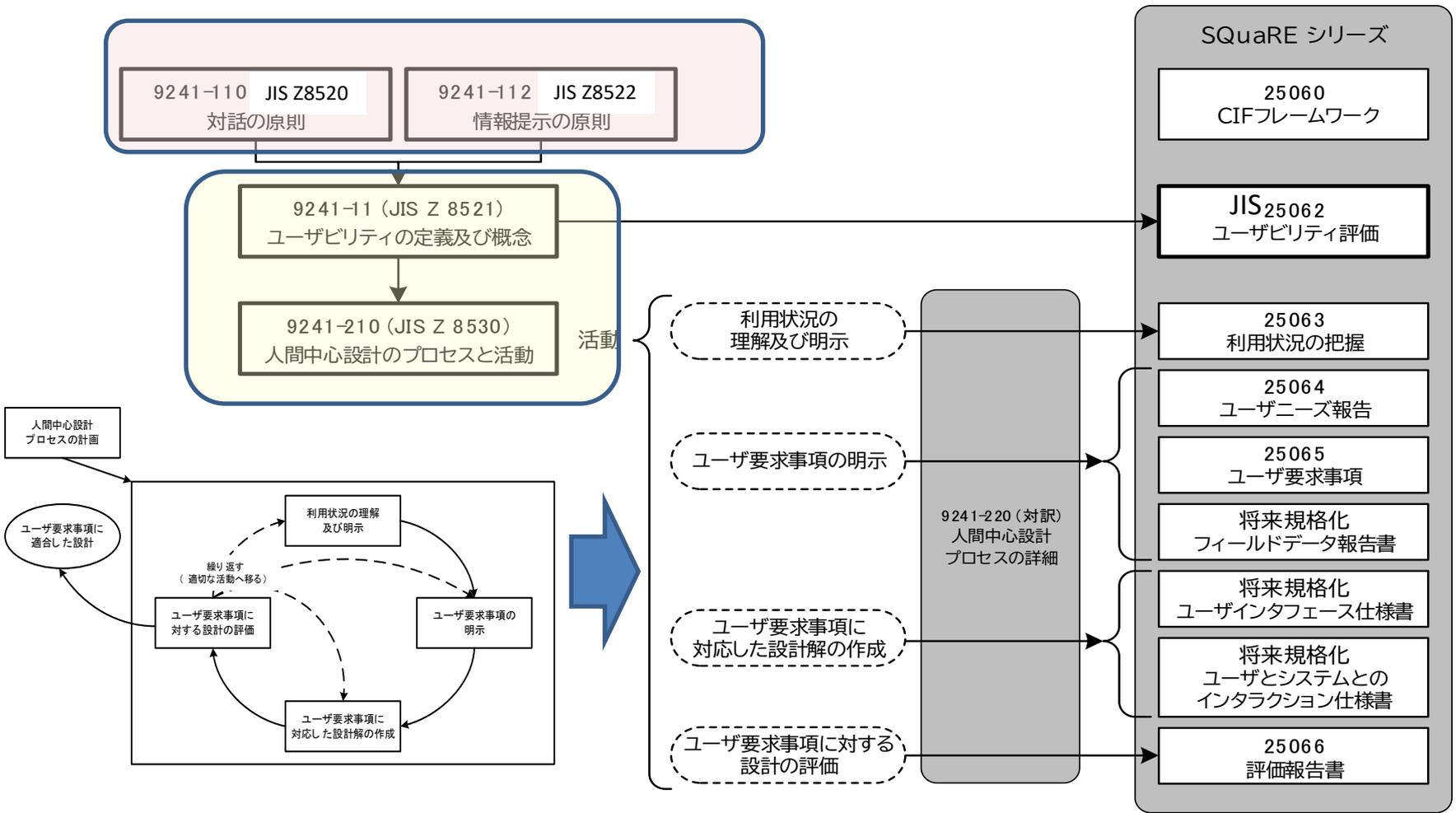
SQaREアーキテクチャとサブプロジェクト		
ISO/IEC 2503x: 品質要求パート	ISO/IEC 2501x: 品質モデルパート	ISO/IEC 2504x: 品質評価パート
	ISO/IEC 2500x: 品質管理パート	
	ISO/IEC 2502x: 品質測定パート	
ISO/IEC 2505x-ISO/IEC 2509x: SQaRE 拡張パート		
- ISO/IEC 25051-2505x: 既製ソフトウェア製品 (RUSP) 品質要求事項パート		
- ISO/IEC 2506x: ユーザビリティのための産業共通様式パート (Common Industry Format for Usability (CIF))		

ユーザビリティのための産業共通様式パート (Common Industry Format: CIF)の全体像

- ユーザビリティ関連情報のための一般的枠組み (ISO/IEC 25060参照)
- ユーザビリティ試験報告書 (ISO/IEC 25062参照)
- 利用状況記述書 (ISO/IEC 25063参照)
- ユーザニーズ報告書 (ISO/IEC 25064参照)
- ユーザ要求事項仕様書 (ISO 25065参照)
- ユーザビリティ評価報告書 (ISO/IEC 25066参照)
- ユーザとシステムとのインタラクション及びユーザインタフェース仕様書
- フィールドデータ報告書

5.Common Industry Format (CIF) for usability

関連規格の関係図



活動	人間中心設計の成果	成果に含まれる情報の例
利用状況の理解及び明示	利用状況の記述	利用状況記述書 <ul style="list-style-type: none"> ・ ユーザグループプロファイル ・ 現状のシナリオ ・ ペルソナ
ユーザ要求事項の明示	ユーザニーズ ユーザ要求事項	ユーザニーズ報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 特定のユーザニーズ ユーザ要求事項仕様書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 抽出したユーザ要求事項 ・ 設計の手引き
ユーザ要求事項に対応した設計解の作成	ユーザシステムインタラクションの仕様 ユーザインタフェースの仕様 実装されたユーザインタフェース	ユーザとシステムとのインタラクション仕様書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 使い方のシナリオ ユーザインタフェース仕様書 実装されたユーザインタフェース <ul style="list-style-type: none"> ・ プロトタイプ
ユーザ要求事項に対する設計の評価	ユーザビリティ試験結果 フィールド調査結果 ユーザ調査結果	ユーザビリティ試験報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価結果 適合性評価報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 適合試験結果 ・ ユーザ調査報告書 フィールド調査報告書 <ul style="list-style-type: none"> ・ 長期モニタリング結果

- システムが利用される状況は、利用者の特徴、システムを利用する目的、タスク、組織及び物理的環境、利用するための資源、によって定義される。既存のシステムを改良する場合には、現行の利用状況に関する情報を収集・分析し、それを将来のシステムに適用できるように状況を理解し、記述することが重要である。
- インタラクティブシステムのための利用状況記述書には、以下の内容(利用状況の要素と呼ぶ)が書かれていることが必要である。
 - システムを利用することによって達成しようとする全体の目標
 - インタラクティブシステムを利用する際の、又はインタラクティブシステムの出力に影響を受けるステークホルダ
 - インタラクティブシステムのライフサイクル
 - ユーザ/ユーザグループの特徴
 - 一つ一つのタスクの目標及びそれぞれのタスクの特性
 - タスク中に処理される情報
 - 技術的な環境及び資源(ハードウェア、ソフトウェアなど)
 - 物理的及び社会的な環境

- 定義: 特定の利用状況内で暗黙のうちに示され, 又は述べられた, 意図した成果を達成するために, ユーザ又はユーザのグループに必須であると特定された前提条件
 - 例1 発表者(ユーザ)は, 限られた発表時間(利用状況)の間に発表を完了させるために(意図した成果), どれだけの時間が残されているか(前提条件)を知る必要がある。
 - →どのようにして知らせるのか、はユーザ要求事項(タイマーを使って、残り時間及び経過時間を計測し、視覚的及び聴覚的情報として提示する、など)
 - 例2 口座管理者(ユーザ)は, キャッシュフローを監視している最中に(利用状況)日々の会計記録を完成させるために(意図した成果), 受け取った請求書の数及びそれらの金額(前提条件)を知る必要がある。
 - 注釈1: ユーザニーズは, そのニーズのために提案されたいかなる提案解とも無関係である。
 - 注釈2: ユーザニーズは, ユーザとのインタビュー, 観察, 調査, 評価, 専門家分析などを含む様々なアプローチに基づいて特定される。
 - 注釈3: ユーザニーズは, 多くの場合、何があるのが望ましいかと何があるべきかとの間のギャップ(又は不一致)を表す。
 - 注釈4: ユーザニーズは, 利用状況, ユーザの優先順位, 他のシステム要求事項及び制約条件とのトレードオフを考慮してユーザ要求事項に変換される。

後述

- 多くの設計プロジェクトにおいて、ユーザニーズの特定、製品又はシステムに関する機能及びその他の要求事項を明示する活動は重要である。人間中心設計では、この活動を強化し、想定される利用状況及びシステムの利用によるビジネス目標に関するユーザ要求事項を、明確に設定しなければならない。
 1. 想定される利用状況
 2. ユーザニーズ及び利用状況から抽出する要求事項(例えば、ある製品を野外で利用する場合の要求事項)
 3. 関連する人間工学及びユーザインタフェースに関する知識、規格及び指針による要求事項
 4. 特定の利用状況において測定可能なユーザビリティの効果、効率及び満足度の基準を含むユーザビリティに関する要求事項及び目的
 5. ユーザに直接影響を及ぼす組織の要求事項から抽出する要求事項(例えば、コールセンタのシステムは、顧客からの問い合わせに対して特定の時間内の回答を要求する)

- 利用状況の記述，様々な基準による評価結果，アプリケーション領域において確立された技術及び設計，ユーザビリティの指針及び規格，学際的な設計チームの経験及び知識に基づいて，様々な可能性を含む設計解を作る。設計解を詳細化及び評価することによって，新たなユーザ要求事項が明らかになることがある。
- 設計解は，次の活動によって作成することが望ましい。
 1. ユーザ要求事項を満たす，ユーザのタスク，ユーザシステムインタラクション及びユーザインタフェースを設計すること
 2. 設計解を具体化すること(例えば，利用のシナリオ，シミュレーション，プロトタイプ及びモックアップを作る。)
 3. ユーザの視点からの評価及びそのフィードバックに応じて設計解を変更すること(ユーザの視点からの評価の詳細は，7.5参照)
 4. システムあるいはソフトウェアを実装する責任者と設計解を共有すること

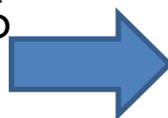


業務課題の解決に、
使いやすさが関係することも

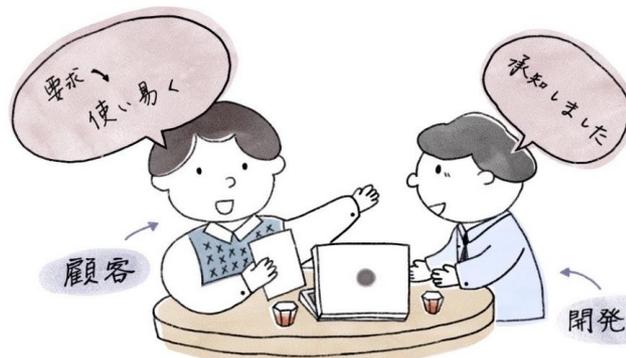
ユーザは、作業効率を上げるために、
情報を分かりやすく提示する



- ・情報の変化を一目でわかるようにする必要がある
- ・情報の正確な数字を一覧で示す必要がある



ユーザ要求事項につながる



要求定義が曖昧

手戻り発生



利用状況の要素	内容（状況）		
システム、製品やサービス	バス(乗合自動車)		
ユーザグループの一般タイトル	乗客	運行監視	歩行者
職務タイトル例（該当する場合）	移動	乗客の輸送を実現する車両の運行	歩行
デモグラフィックデータ（もしあれば） （年齢，性別，規定の身体的属性）	・身体的属性：特になし	・不明	特になし
目標	停留所でバスに乗り、目的の停留所で降りる	既定のルートを車内外の安全を確保して、できるだけ時間通りに通過する。	歩道を歩く、安全を確認して横断歩道を渡る
サポートとすべきと想定されるタスクと想定されるタスク実施能力	乗降時のガイダンス、身体的属性に応じた運転手によるサポート、乗車中の安全確保サポートが必要であることの主張 自動運転バスの乗降、乗車の訓練	乗客の質問回答や乗降時サポート 死角を減らすカメラ。交通法規に則った走行、障害物への対応(回避、停止)	狭い歩道や横断歩道で、バスがどのように挙動するのかの教育や経験、周辺の車と合わせた安全確認能力
想定される組織/社会環境		バス停近辺での路上駐車等障害物の存在。その対応を周囲の車や歩行者へ伝える	歩道と車道の区別、バス路線の表示
想定される物理的環境			
タスク完了に利用される想定される装置			43

利用状況，特定されたユーザニーズ及び生成されるユーザ要求事項の例

設計する インタラクティブシ ステム	参照となる利用状況	特定されたユーザニーズ	生成されるユーザ要求事項
自動運転バス	<p>交通法規を遵守し、規定のルートを行く。外部の物体(歩行者も含む)が危険範囲内に入った時には停止する。</p> <p>乗客: バス停で停車し、ドアが開いたら乗降。車いすや各種特性を有する場合もある</p> <p>オペレータ: 遠隔監視しているが、常時360度見渡しているわけではない。乗客の問いには対応できるようにしている</p> <p>歩行者: 歩道や路肩を歩く、横断歩道を渡る。狭いところや横断歩道では車を意識し、運転手を見る</p>	<p>乗客は、自分が行きたい目的地へ行くバスかどうかを会話で確認したい。</p> <p>白杖使用者、車いす使用者でも責任ある運行会社の人とやりとりしながら乗降したい。</p> <p>目的の停留所を通過しそうになった時に、すぐに意思を伝えてバスを止めてもらいたい</p> <p>オペレータには、乗客のニーズがすぐに伝わるよう、乗客の動き等を検知し、事前にアラームを出すようにしたい</p> <p>歩行者: 自身の動きや意図を汲んで停止や徐行等の判断をしてほしい</p>	<p>マイクスイッチをON/OFFせずに、アバター等を介して通常の会話を実現するインタフェースを用意する。</p> <p>サポートが必要な乗客の場合には…(例えば)、対象者がバス停知覚にいることをカメラで検知したら、近くの商店と契約し、サポートする、とか(責任あることが重要)</p> <p>歩行者と行動を認識したら、OKまたはウインクサインを出して歩行者に意図を伝えるインタフェースを用意する</p>

利用状況，特定されたユーザニーズ及び生成されるユーザ要求事項の例

例として

設計する インタラクティブシステム	参照となる利用状況	特定されたユーザニーズ	生成されるユーザ要求事項
ネットバンキング	<p>パソコンやスマホ等の端末を用い、インターネットを利用して現金を扱わない銀行取引を24時間365日いつでもどこでも行える。銀行に口座があり、インターネットバンキングユーザ登録をした人であれば誰でも利用可能(身体的、認知的制約はない)</p>	<p>ユーザはネットワーク上で安全に取引を行いたい。その際、取引先(例えば振込先)の確認、手数料、決済日時の情報を確認できるようにしたい</p>	<ul style="list-style-type: none"> • パスコードもしくは生体認証でログインできるようにする • 振込履歴の表示ができるようにする • 銀行名、支店名の一部から振込先が検索できるようにする • 口座番号を入力した後、画面上で確認できるようにする • 決済実行ボタン(もしくはキー入力)をする前に、手数料の表示、決済日時の情報を提示し、ユーザに確認を要求する

- ユーザシステムインタラクション要求事項 (UIR: User-system Interaction Requirements) :
 - 意図した利用の成果を達成するために必要とされる対話を指定し、ユーザが行うことを可能にするための要求事項
- 利用関連品質要求事項 (UQR: Use-related Quality Requirements) :
 - 製品、データ又はサービスが利用される目的から生じるニーズを満たす製品、データ又はサービスの品質特性又は属性のための要求事項

■ ユーザ・システムインタラクション要求事項

● ユーザーシステムインタラクション要求事項の構文

- ユーザ(グループ)が、インタラクティブシステムを用いて、〇〇〇の条件の下で、〇〇〇の成果を達成しなければならない。

■ 事例(観光クルーズ予約)

- タスク: 0401 クルーズ船が空いている時間を確認する。
- ユーザ・システムインタラクション要求事項

U_IR 0401 予約者は、空いている時間とともに、予約可能人数をWebサイトから確認できなければならない。

■ 利用関連品質要求事項

● ユーザ関連品質要求事項の構文

- ユーザ(グループ)が、インタラクティブシステムを用いて、〇〇〇の条件の下で、〇〇〇基準の下で成果を達成しなければならない。

■ 事例(観光クルーズ予約)

- タスク: 0401クルーズ船が空いている時間を確認する。
- ユーザ関連品質要求事項

U_QR 0401 **サイトから予約する90%の人は**、空いている時間とともに、予約可能人数を指定することを理解できなければならない。

- 評価報告書は、評価の趣旨に応じて以下のカテゴリに分類される。
 - ユーザビリティ問題や、評価対象のユーザビリティを改善するために引き出されたユーザ要求事項や推奨事項を報告する。
 - 製品全体のユーザビリティのベースラインを報告する。
 - 1組の製品(2つ以上の製品)にわたるユーザビリティの差を報告する。
 - ユーザ要求事項(適合性試験報告書)で適合を報告する。
- CIFには評価報告書が2種類
 - ISO/IEC25062ではISO 9241-11で規定されているユーザビリティを評価するための書式である
 - ISO/IEC25066では、ユーザビリティに関する特定の要求事項が満たされているかを評価(適合性の評価)するための書式である

- ユーザビリティ評価

- a) 有効性

- 製品を利用する目的を達成する際の完全さ及び正確さで表現できる。一般的な有効性の測定量には、タスク達成率（完全さの評価）、エラー率（正確さの評価）、タスク達成のための補助（試験実施者からの支援の頻度、及び試験中の試験参加者がヘルプ又は操作説明書を利用する頻度）がある。

- b) 効率性

- 効率性は、一般的にタスクを達成するのに要した平均時間によって評価される。また、他のリソースに関連がある場合もある（例 利用の総コスト、達成率／平均タスク時間、資源の使用量など）。

- c) 満足性

- ユーザが製品を利用したときのユーザの主観的な反応（身体的、認知的、感情的）を記述したものである。ユーザ満足性は、製品を利用するための動機と重要な相関があり、ある場合では製品利用の作業成績（達成度）に影響を与える。評価側は、公開されている有効な満足性の測定量（アンケート等の調査項目）を利用するか、独自に開発した満足度の測定法を用いる。

-

• 適合性評価

• 適合性評価とは、特定の要求事項が満たされていることを評価ことであり、ユーザビリティに関する適合性評価の種類は以下である。これらは、形成的評価 (formative evaluation) と呼ばれる。また、ユーザビリティ評価の種類は、総括的試験 (summative test) : (製品の使用性の目的にどの程度適合しているかを見るための使用性試験) と呼ばれる。

- a) 検査ベース：ユーザビリティの欠陥及び潜在的ユーザビリティ課題を特定する検査。ユーザ要求事項、原則、設計指針又は定められた規約のような明示された基準からの評価対象の偏り、を含む。評価対象を用いて1つ又は複数のタスクを完了しようとするときの潜在的ユーザビリティ課題を専門家による検査によって抽出する。
- b) ユーザの観察：実際のユーザビリティ所見を特定するためのユーザ行動の観察を含む。ユーザのパフォーマンス及び反応の測定 (例えば、タスクを行うためにとられる時間、多数のユースエラー、皮膚抵抗値、又は眼の瞳孔拡張)。ユーザの観察は、明示的なユーザビリティ試験として実施することができ、及び/又は「実際の生活環境」で実施することができる。
- c) ユーザ調査：ユーザ (定性的ユーザ調査) から課題、意見と印象を引き出すこと。ユーザ満足又は知覚のレベルを測定する。例えば、満足又は主観的知覚効果又は効率 (定量的ユーザ調査) のための評価尺度値。又は他のユーザ報告データ (例えば、観察データとともに個々から収集されたデータ)。

6.新しい利用時品質モデル

1. 従来は製品やシステムが仕様を満たすことで品質が評価されていた(製品品質)
 - a. インタラクションもユーザと製品・システムの1対1を想定していたため、「使う」ことの影響も直接のユーザに対してのみ考慮
2. システムやソフトウェアが生活の中に広く浸透してきたため、それらを「使う」ことの影響が直接のユーザだけではなく、それを使う人が所属する組織や社会にまで及ぶようになってきた
3. これらの影響をできる限り制御できるようにすることが提供する組織の社会的責任と考えられる(利用時品質)

- 品質モデルの定義 (ISO/IEC25010)
 - システムがそのさまざまなステークホルダーの明示的／暗示的ニーズを満足し、価値を提供する度合い

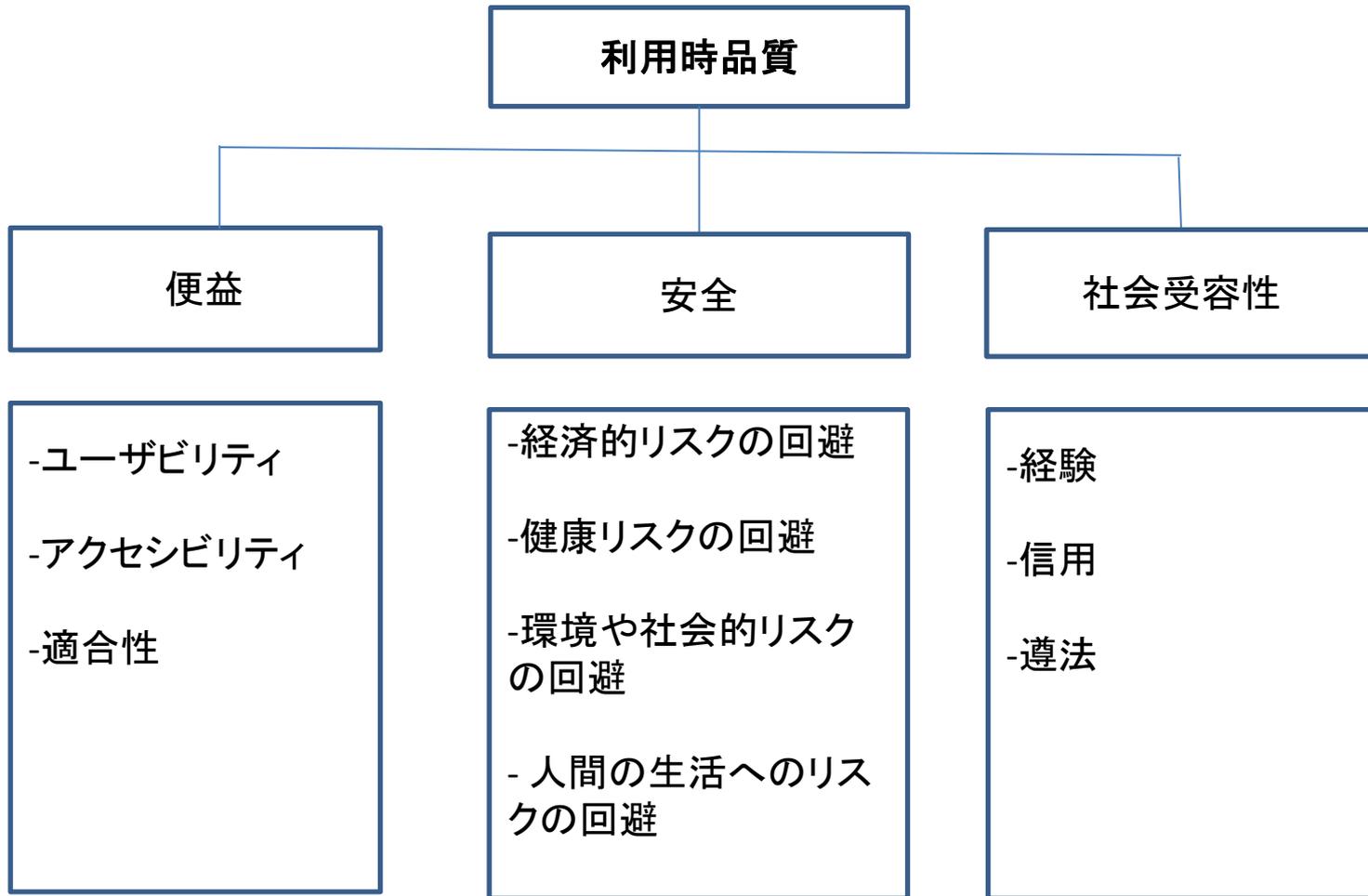


利用時品質モデルを定義する目的は、製造業者や管理者がシステムや製品を「使う」ことによる影響を測定・評価し、改善できるようにすること

- 直接インタラクションする人
- 間接的な利用者（製品・システム・サービスを利用した結果を利用する人）
- 誰かが製品・システム・サービスを利用したことによって、間接的に影響を受ける多くの人々や社会

- 例えば
 - 電力会社において
 - 制御室での運転員（直接利用者）とのインタラクション
 - その結果を利用して運用・配信する組織（間接利用者）
 - 組織での利用の結果によって影響を受ける（停電等）住民や自治体等（直接／間接利用者以外の利害関係者）
 - 自動運転車において
 - 運転手（直接利用者）
 - 助手席や営業自動車における乗客、さらに営業車を運行している会社（間接利用者）
 - 道路上に存在する他の自動車（並走車・対向車：自動運転車に限らず）や歩行者、道路や交通網を管理する省庁や自治体など（直接／間接利用者以外の利害関係者）

利用時品質 特性	利用時品質 副特性	操作者	顧客	使用に責任がある 組織	公共・社会
便益	ユーザビリティ アクセシビリティ 適合性	<ul style="list-style-type: none"> - 有効 - 効果 - 満足 	<ul style="list-style-type: none"> - 有効 - 効率 - 満足 - 適合性 	<ul style="list-style-type: none"> - B/C比増 - 管理工数減 - 作業工数減 - 株価上昇 - 利益 - 可用性 	<ul style="list-style-type: none"> - 税収増 - 株価指数上昇 - 雇用人数増
安全	経済的リスク回避 健康リスクの回避 環境や社会的リスクの回避 人間の生活へのリスクの回避	<ul style="list-style-type: none"> - 信頼性 - セーフティ - プライバシー - セキュリティ - 自己制御性 	<ul style="list-style-type: none"> - 信頼性 - セーフティ - プライバシー - セキュリティ - 自己制御性 	<ul style="list-style-type: none"> - 信頼性 - セーフティ - プライバシー - セキュリティ - 機密性 - 持続性 	<ul style="list-style-type: none"> - 大気温 - CO₂排出量 - 騒音 - 水質 - 事故数 - 損失額 - 犯罪数
社会受容性	経験 信用 遵法 倫理	<ul style="list-style-type: none"> - 信用 - 透明性 - 倫理 - (操作用)ツール - (操作用)マニュアル - 教育・訓練 	<ul style="list-style-type: none"> - 信用 - 透明性 - 倫理 	<ul style="list-style-type: none"> - 信用 - 透明性 - 説明責任 - ブランドイメージ、企業理念 - 追跡性 - サポート - 法的責任 - 倫理観 	<ul style="list-style-type: none"> - 信用 - 透明性 - 倫理 - 適正価格 - 自然への配慮



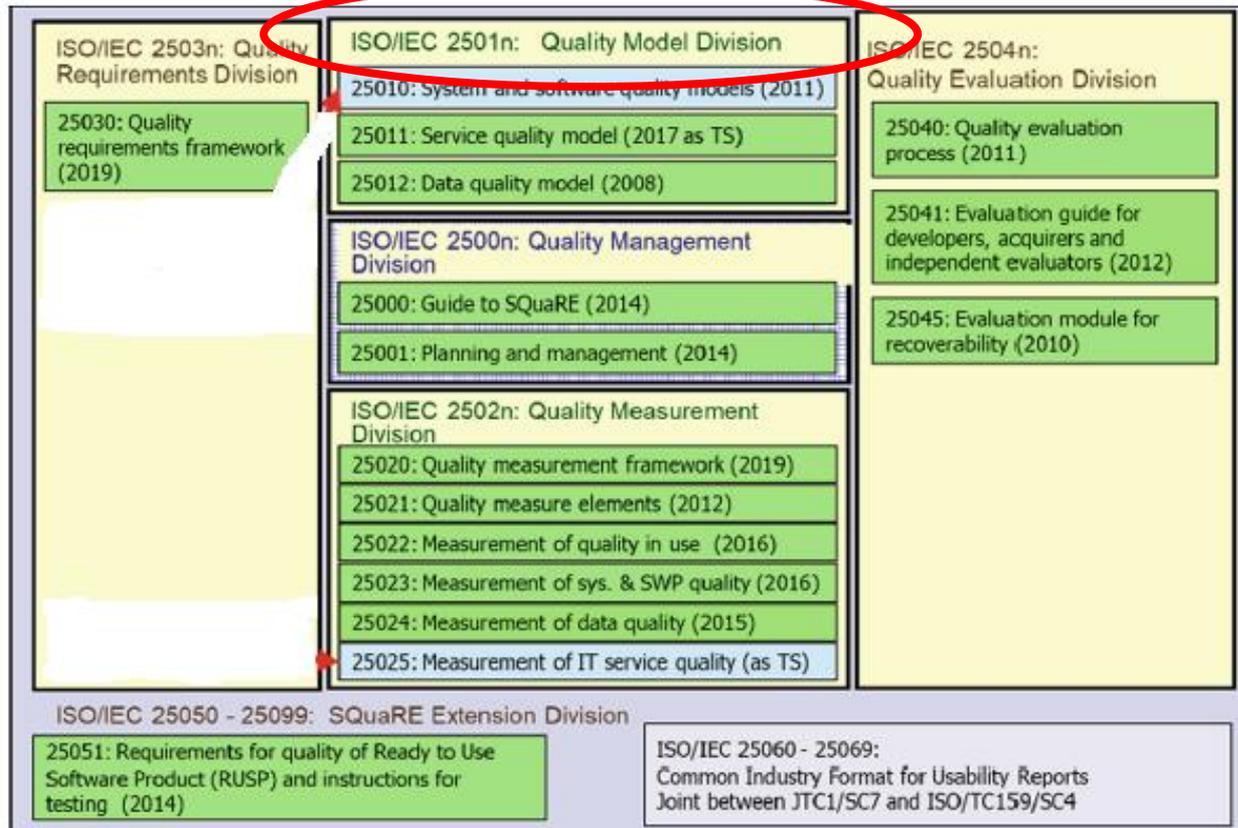
ステークホルダ ニーズ ステークホルダ	便益	安全	安心
操作者	ユーザビリティ, アクセシビリティ	健康, 自己制御	信用, 倫理
顧客	ユーザビリティ	健康, 財産, 信頼	信用
責任組織	組織目標達成, BC, 株価	信頼, 機密性, 保守 性	コンプライアンス, ブランド
公共・社会	税収, 株価指数, 雇 用	環境・社会適応	公正, 信用, 倫理

ステークホルダ ニーズ	便益	安全	安心
ステークホルダ			
自動運転バスオペレータ	ユーザビリティ, (アクセシビリティ)	自らの健康(疲れない)、 自己制御(何かあっても自分で制御できる)	信用(操縦・操作しても事故につながらないか?), 倫理(操作することで人に迷惑をかけないか?)
乗客、スポンサ etc	利用のしやすさ, 時間短縮、 出資の利	健康(転倒対策), 財産 (以外の費用), 信頼(定 時運行、確実な広告掲載、 AI透明性)	信用(社会勢力でない、 使って大丈夫?)
運行会社、自治体	組織目標達成(社会貢献、 知名度), BC(収益), 株価	信頼(定時運行、無事故), 機密性(情報漏洩対策), 保守性(運行安全の維持)	コンプライアンス(交通法、 自治体条例遵守), ブランド(安全維持や社会 貢献を通じた社名向上、自 治体知名度向上)
公共・社会	税金(運行会社からの税金 増、企業誘致), 株価指数, 雇用	環境・社会適応(CO ₂ 排 出削減、交通事故減(高 齢化対応))	公正, 信用, 倫理(他の手段との競争性確保、不正取引防止)

全てを満たす必要はないが、複数の要因について評価することで利用時品質を満たしていることとする

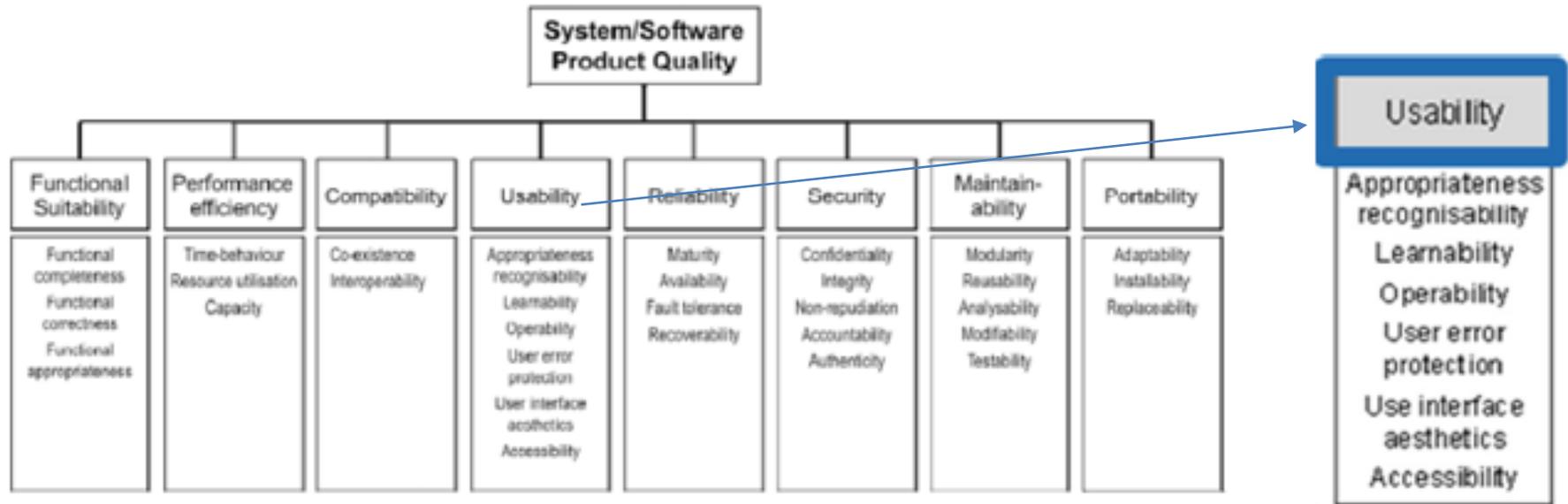
ステークホルダ ニーズ ステークホルダ	便益	安全	社会受容性
操作者	ユーザビリティ, アクセシビリティ	健康, 自己制御	信用, 倫理
顧客	ユーザビリティ	健康, 財産, 信頼	信用
責任組織	組織目標達成, BC, 株価	信頼, 機密性, 保守 性	コンプライアンス, ブランド
公共・社会	税収, 株価指数, 雇 用	環境・社会適応	公正, 信用, 倫理

7.製品品質とインタラクションの原則 (ISO9241-110とISO/IEC DIS25010 との関係)



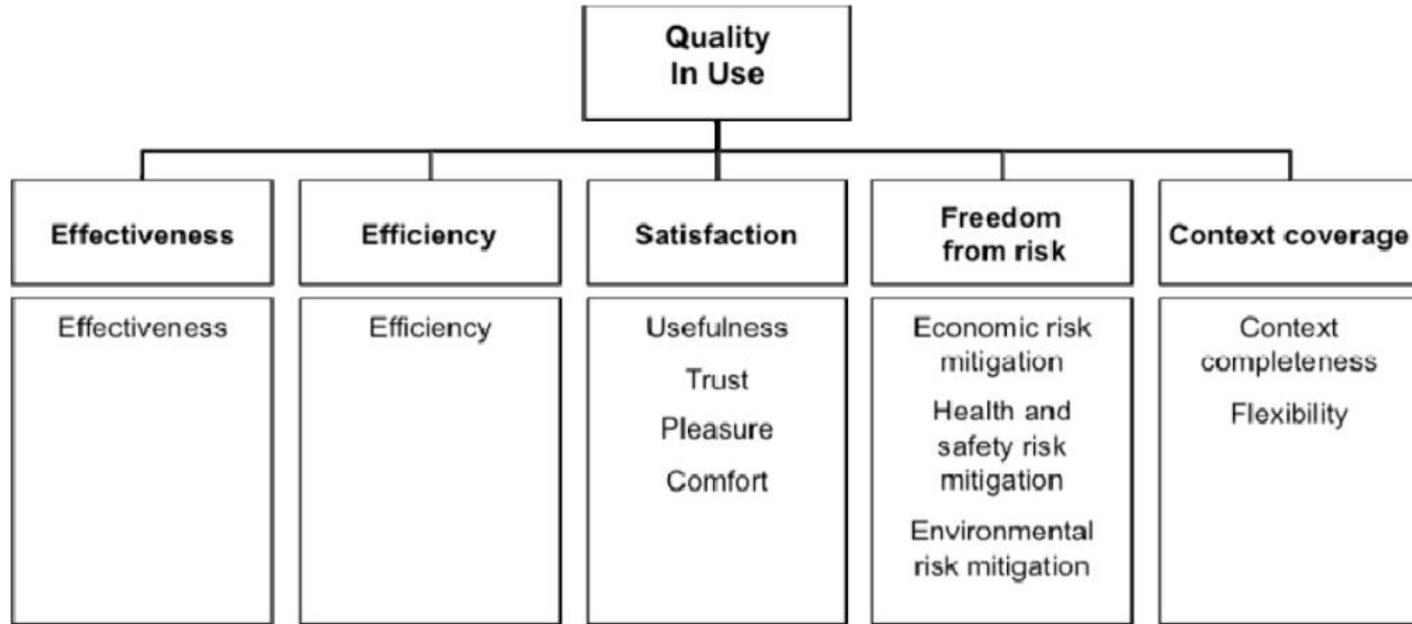
SQuaREシリーズの構成

- ISO/IEC 25010 には2つの品質モデルが存在する
 - 製品品質モデル
 - 利用時品質モデル



製品品質には、品質特性と、その副特性が含まれている

- 品質特性の1つが“usability”（日本語では使用性）であり、8つの副特性が存在する
- ISO/IEC 25010:2011における“usability”の定義は。“degree to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use (NOTE 1 Adapted from ISO 9241-210.)”である
- しかし、これらの副特性はインタラクションのしやすさにフォーカスしており、特定の利用状況における効率、有効、満足について触れていない

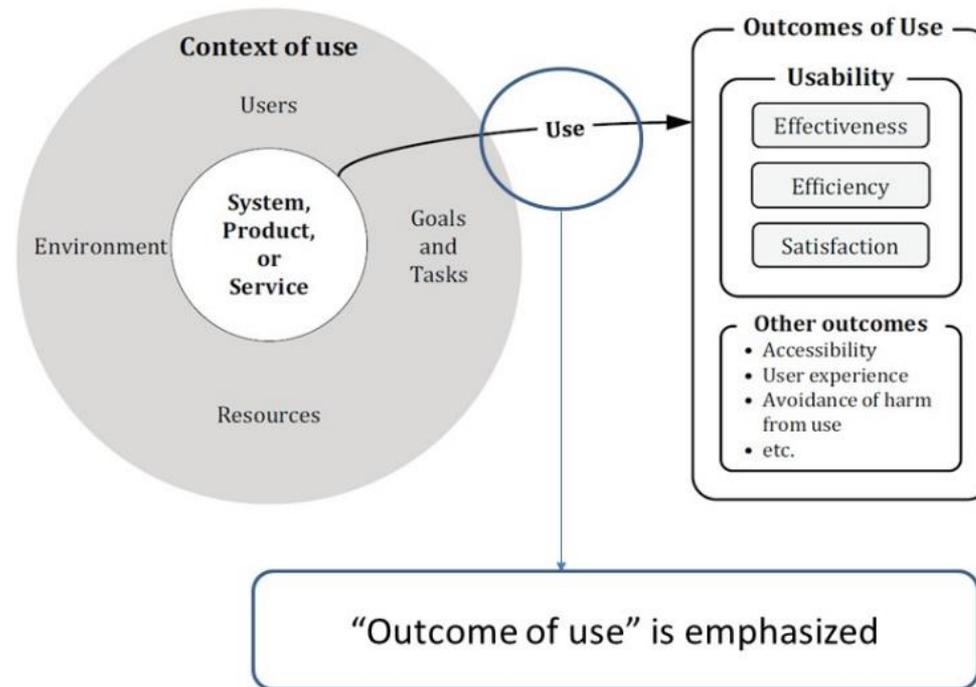


ISO/IEC 25010:2011 における”usability”の定義は

“degree to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with **effectiveness, efficiency and satisfaction** in a specified context of use (NOTE 1 Adapted from ISO 9241-210.)

であり、上記の一部に相当する

しかし、利用時品質では”usability”は使われていない



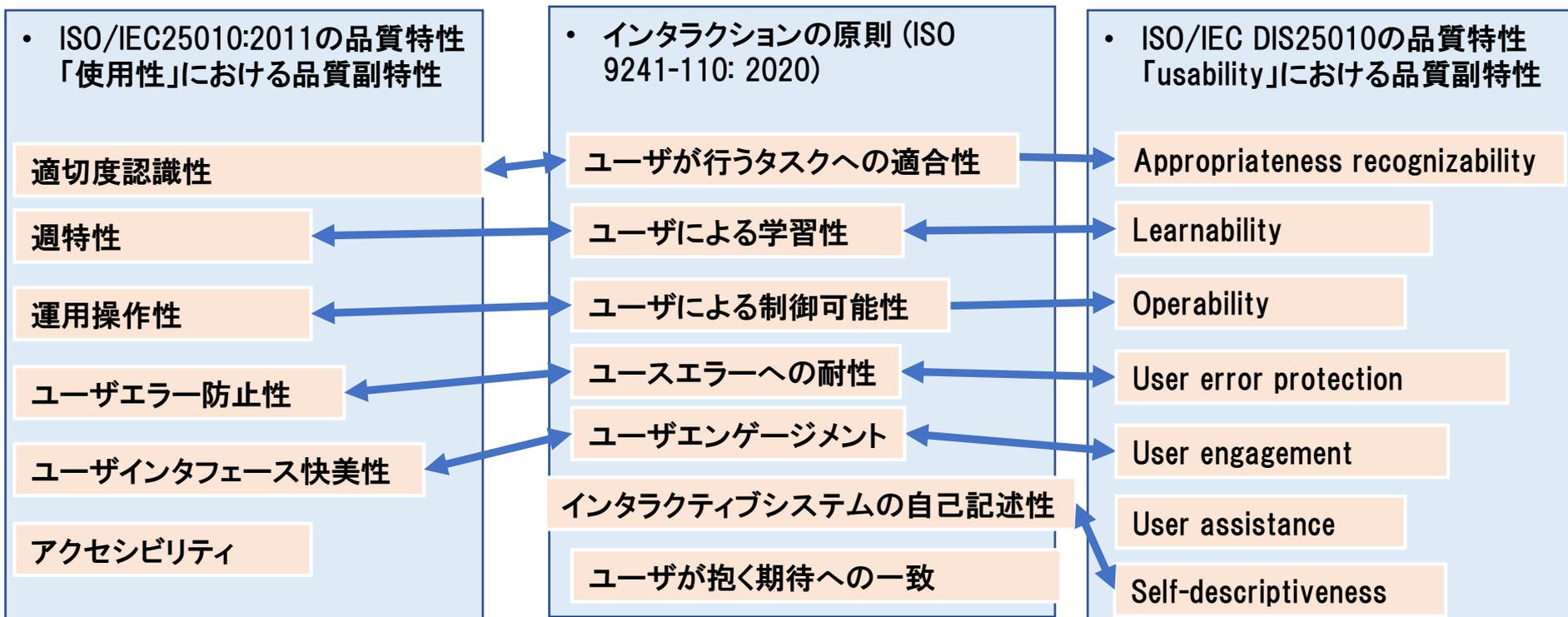
- “usability” in ISO9241-11 is “**extent** to which a system, product or service can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use”
- “usability” in ISO/IEC 25010:2011 is “**degree** to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use (NOTE 1 Adapted from ISO 9241-210.)

- a. Nielsen[5] defined usability in terms of five characteristics, including “easy to learn, i.e., learnability”, “efficient to use, i.e., efficiency”, “easy to remember, i.e., memorability”, “few error” and “subjectively pleasing satisfaction”.
- b. Jordan[6] defined usability in terms of “guessability (of interaction), “learnability” (of interaction), and so on.



- インタラクションのためのインタフェースデザインにフォーカス
- ISOが定義しているusabilityの定義とは異なる

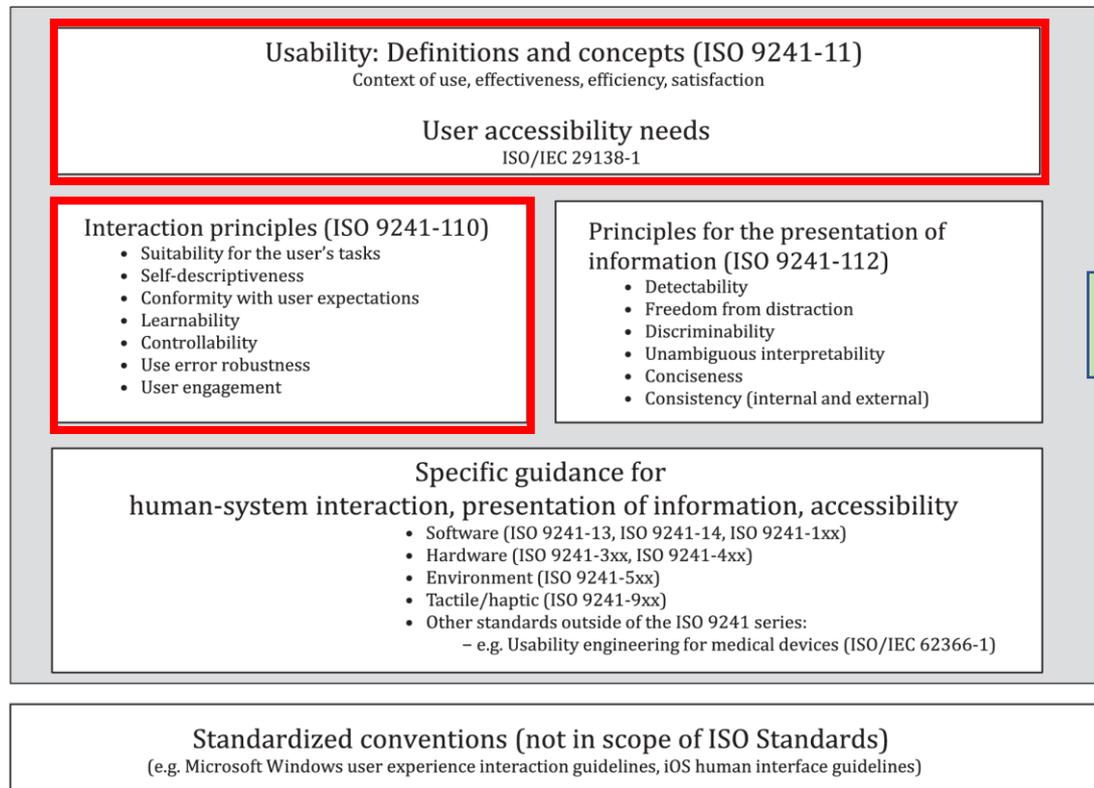
- ISO/IEC DIS 25019 (SQuaRE): extent to which a system, product or service can be used by specified users **to achieve specified goals with effectiveness, efficiency, and satisfaction in a specified context of use** [SOURCE: ISO 9241-11:, 2018]
- ISO/IEC TR25060 (SQuaRE): extent to which a product can be used by specified users **to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use** [ISO 9241-11:1998]
- ISO 9241-110 (referenced in 25010) : extent to which a system, product or service can be used by specified users **to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use** [SOURCE: ISO 9241-11:2018]



- 「アクセシビリティ」は利用時品質に移された。理由は、アクセシビリティも利用による成果の一部である
- 「ユーザが抱く期待への一致」は、ユーザエクスペリエンスに関連する用語であるが、これは品質ではない

これらの用語はusabilityではなく、インタラクションに関する用語。
品質特性に”usability”を用いるのは不適切

Relationship among usability, interaction and the other standards (ISO9241-110: 2020)



この図は
“usability” と
“interaction” が異
なる概念であるこ
とを示した図であ
る。このことから
も、インタラク
ションの原則を製
品品質の副特性に
適用すべきことが
わかる

- 現在の製品品質における“usability”の副特性は、ほぼISO9241-110 (“Interaction principles”)の原則と同じ内容である
- すなわち、これらはインタラクションと深く関係する



- このことから、製品品質における品質特性名は、“usability”から“interaction capability”に変更すべきである

直近の会議で合意され、現在最終審議中

まとめ

1. ユーザビリティの変遷
 2. 人間中心設計
 3. 人間工学規格におけるユーザビリティ及びインタラクション
 4. ソフトウェア品質SQuaREシリーズの構成とユーザビリティ(CIF)
 5. Common Industry Format (CIF)
 6. 新しい利用時品質モデル
 7. 製品品質とインタラクションの原則 (ISO9241-110とISO/IEC DIS25010との関係)
- ユーザビリティ(を含めた人間工学)とソフトウェア工学はもっと仲良くすべき
 - HCDで抽出されるユーザ要求事項を上流の段階で要件に入れられるようにしたい
 - 開発の中でどのようにしてユーザビリティを段階的に評価すればよいのか？