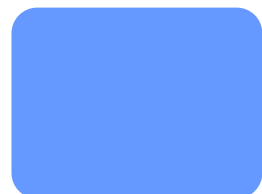


3年次演習

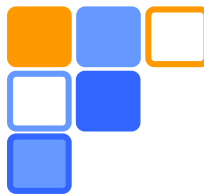
第12回
要求分析(4)



人間科学科コミュニケーション専攻

白銀 純子





今回の内容

- ネゴシエーション
- 要求の記述
- 妥当性確認



本日の出席確認

- 「考えてみよう!」と「やってみよう!」の成果をメールで報告すること
 - junko@cis.twcu.ac.jp 宛に成果物を送ること
 - 成果物は本文に書く・WordやPowerPointの添付ファイルにするなど、形式は何でもOK





ネゴシエーション(合意形成)


- 矛盾する要求を解消したり、要求に優先順位をつける
 - 要求が矛盾する一因: ステークホルダ同士の意見の不一致
 - 地位や立場の違い
 - 利害関係の違い
 - 価値観の違い
 - etc.

要求に関する意見の不一致を調整

ネゴシエーションの手法

- **デルファイ法** ➡ インタビューやアンケートを統計的に集約し、意見を収束
- Win Win法
- SSM (Soft Systems Method)
- AHP法 (Analytic Hierarchy Process Method)

ネゴシエーションの手法

- デルファイ法
- Win Win法  各ステークホルダの意見の違いを確認し、妥協点を模索
- SSM (Soft Systems Method)
- AHP法 (Analytic Hierarchy Process Method)

ネゴシエーションの手法

- デルファイ法
- Win Win法
- SSM (Soft Systems Method)
- AHP法 (Analytic Hierarchy Process Method)



ステークホルダの間での認識の違いを明確にし、問題状況に即して評価し、合意形成

ネゴシエーションの手法

- デルファイ法
- Win Win法
- SSM (Soft Systems Method)
- AHP法 (Analytic Hierarchy Process Method)



いくつかの選択肢に対し、システムティックに重要度を割り当て、参加者全員の意見の集約



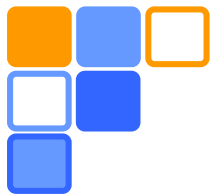
デルファイ法

- ステークホルダに対して一連の質問を行い、結果をフィードバックしながら意見を集約
 - ある程度意見が集約されるまで、作業を繰り返し
 - 一度回答したものに対し、他の人の回答を見ながら、自分の意見を再検討
 - 質問に対する回答は統計的に集計
- 様々な意見を持つ人を参加者として集めることが重要
 - 得られる回答が恣意的にならないよう、できるだけ幅広く参加者を集めることが重要
 - 上司と部下、師弟関係などで意見が影響されるような状況を回避する必要



デルファイ法(方法)(1)

1. 調整したい要求について、できるだけ幅広い立場のステークホルダを選定する
 - 専門知識を持つ人, 責任を持つ人, ユーザなど
2. 選定したステークホルダに対し、質問をして結果を収集する
 - アンケートやインタビューなど
 - 質問は、数値で回答するもの
3. 回答を集計し、第1四分位数・中央値・第3四分位数を求める
 - 回答の集計を、質問の回答の数値で並び替え
 - 質問の回答を、回答者の人数が半分ずつになるように分割
 - 分割した中央の値が中央値(第1四分位は中央値の前半分の中での中央値、第3四分位は後半分での中央値)



デルファイ法(方法)(2)

4. 3. の結果を回答者に示し、再度回答してもらう
 - 中央値から大きく違う回答をする場合には、その理由も書いてもらう
5. 4. の回答結果について3. と4. を繰り返す
 - 中央値から大きく違う回答についての理由も、回答者に示す
(誰がその回答をしたかはふせておく)
6. 何度か繰り返すと、第1四分位数・中央値・第3四分位数が収束するので、中央値を結果とする
 - 回答について自信のない人は、2回目以降の回答を中央値に近づけていく
 - 回答が中央値と大きく違い、かつ回答に自信がある場合は、その理由を説明でき、他のステークホルダが納得すれば、中央値が修正される

デルファイ法(例)(1)

- 図書館システムにおいて、1度に貸し出し可能な本は何冊が適当か？
 - 質問に対する回答の集計

- 全回答者数: 36人
- 中央値: 18人目の冊数
- 第1四分位: 9人目の冊数
- 第3四分位: 27人目の冊数

冊数	回答数	累積人数
1冊	3人	3人
2冊	0人	3人
3冊	2人	5人
4冊	2人	7人
5冊	13人	20人
6冊	0人	20人
7冊	5人	25人
8冊	2人	27人
9冊	1人	28人
10冊	8人	36人

第1四分位値
(4冊強)

中央値
(5冊弱)

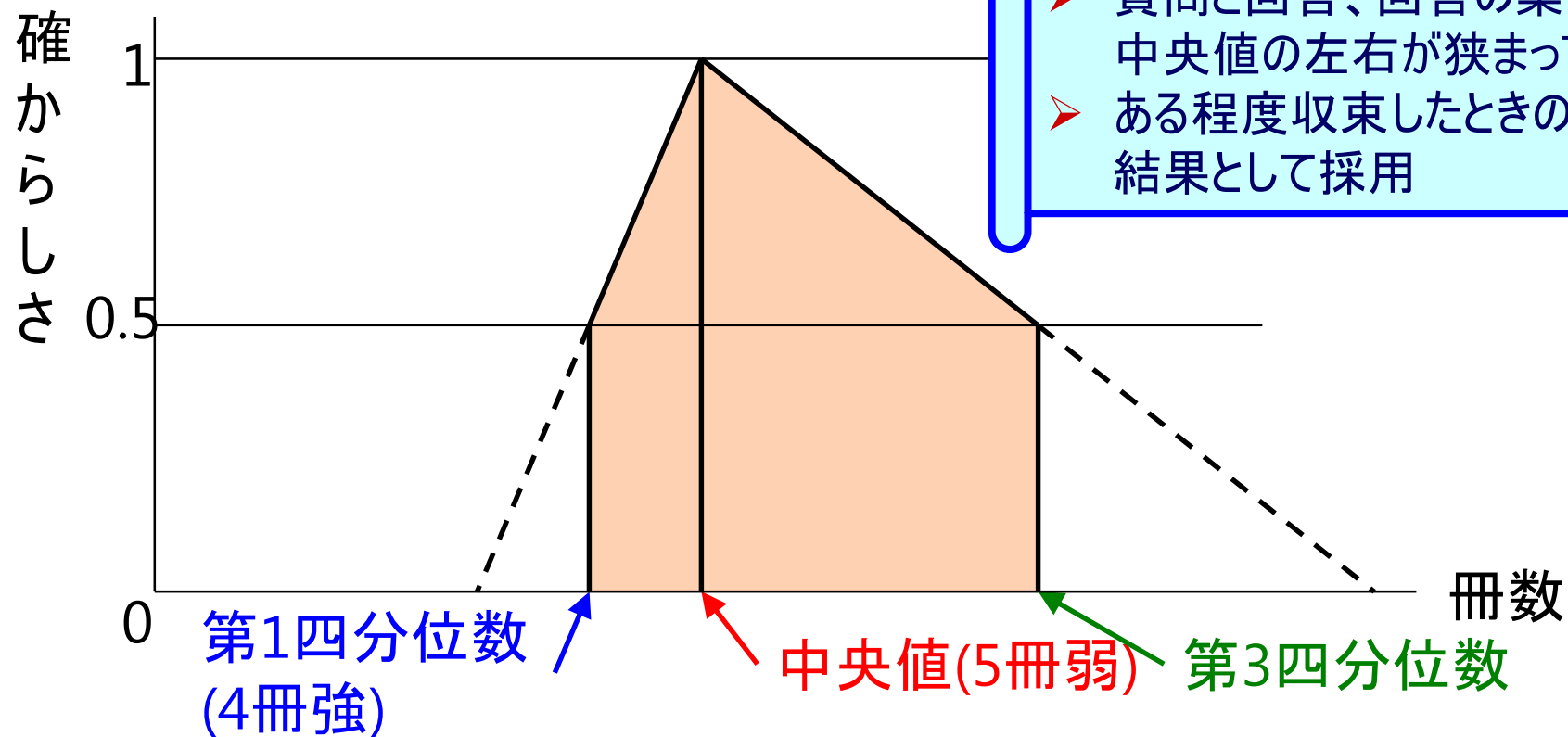
第3四分位
(8冊)

デルファイ法(例)(2)

□ 図書館システムにおいて、1度に貸し出し可能な本は何冊が適当か？

－ 意見分布

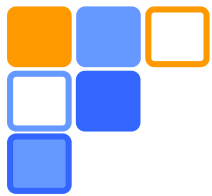
□ 中央値を1、第1四分位・第3四分位を0.5として確からしさを図示



➤ 質問と回答、回答の集計を繰り返すことで、中央値の左右が狭まってくる

➤ ある程度収束したときの中央値を結果として採用

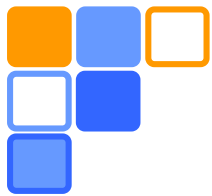




AHP法(階層化意思決定法)

- ある目的に対する解決方法の評価を行い、最適な解決方法を求める手法
 - 複数の解決方法に対し、評価指標を決定
 - 評価指標に基づき、解決方法进行评估
 - 評価内容を数値化
- 解決方法の選択肢に対し、数値で評価結果を得ることが可能

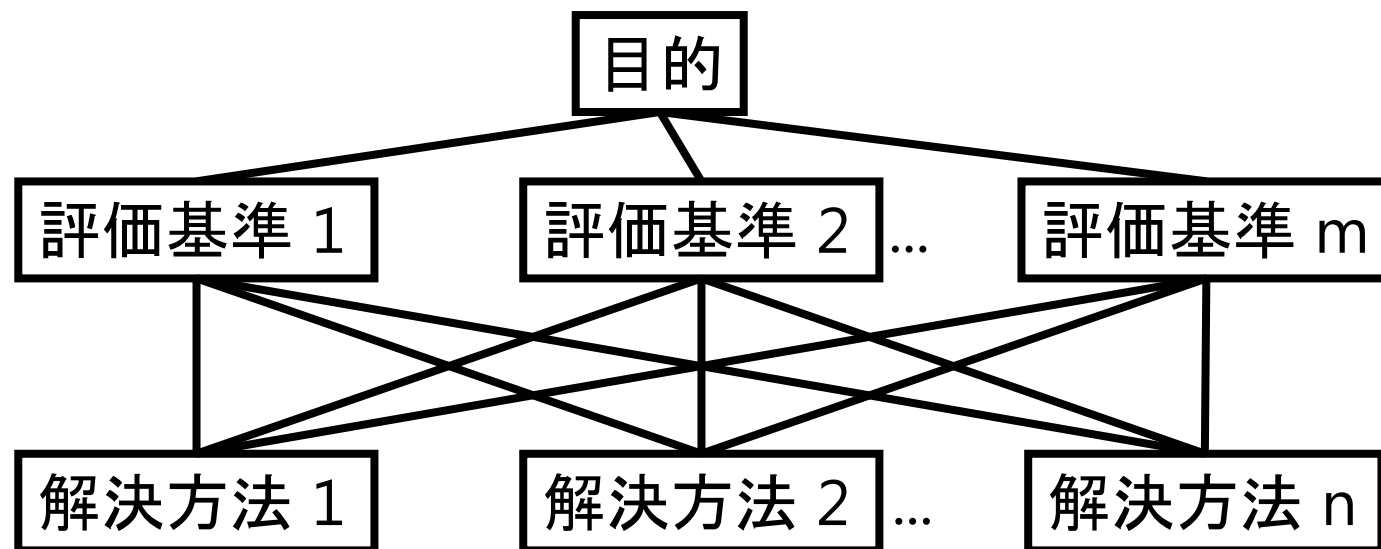
※数値は計算してくれるWebサイトなどもあるので簡単に計算できる

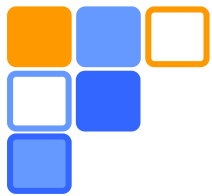


AHP法(方法)(1)

1. 調整する要求を明確にし、要求の目的・評価基準・解決方法で階層構造を定義する

- 目的: 何のために必要な要求か
- 評価基準: 要求を選択するために考慮すべき基準
- 解決方法: 目的に対する解決の選択肢





AHP法(方法)(2)

2. 1. で定義した各評価基準について、2つの要素を比較し、目的を達成するためにどちらがより重要かを数値化する

評価基準2に比較した、
評価基準1の重要度

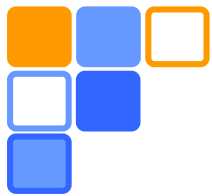
— 数値が大きいほど重要

	評価基準 1	評価基準 2	...	評価基準 m
評価基準 1	1(a_{11})	5(a_{12})	...	9(a_{1m})
評価基準 2	1/5(a_{21})	1(a_{22})	...	7(a_{2m})
...
評価基準 m	1/9(a_{m1})	1/7(a_{m2})	...	1(a_{mm})

3. 各評価基準の重みを計算する

$$w_x = \frac{\sqrt[m]{\prod_{j=1}^m a_{xj}}}{\sum_{i=1}^m \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m a_{ij}}}$$

w_x : 評価基準xの重み



AHP法(方法)(3)

4. 各評価基準ごとに解決方法を評価する
- 数値が大きいほど、その評価基準を満たす程度が高い

評価基準xにおける、各解決方法の評価

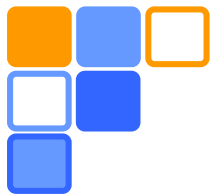
	解決方法 1	解決方法 2	...	解決方法 m
解決方法 1	$1(b_{x11})$	$1/3(b_{x12})$...	$1/7(b_{x1m})$
解決方法 2	$3(b_{x21})$	$1(a_{x22})$...	$5(b_{x2m})$
...
解決方法 m	$7(b_{xm1})$	$1/5(b_{xm2})$...	$1(b_{xmm})$

解決方法2に比較して、解決方法1が
評価基準xを満たす程度

4. 各解決方法の評価値を計算する

$$v_{kx} = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n b_{kxj}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n b_{kij}}}$$

v_{kx} : 評価基準xにおける、解決方法kの評価値



AHP法(方法)(4)

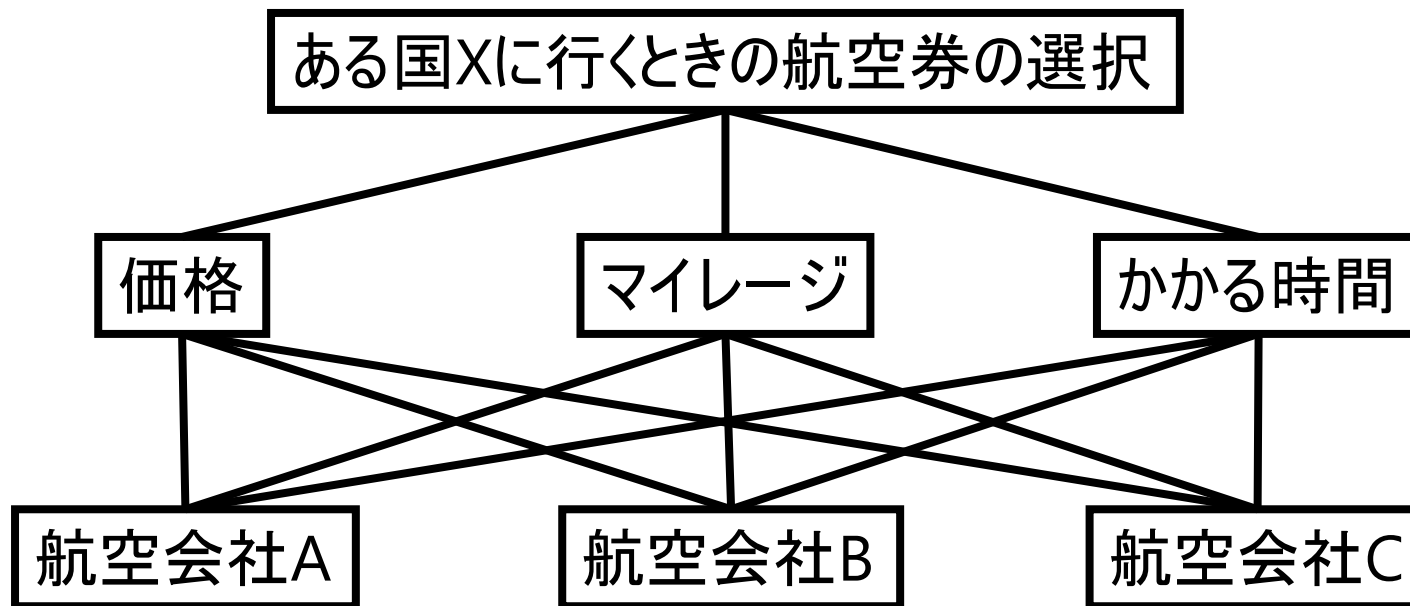
6. 各評価基準の重み w と、各評価基準に対する解決方法の評価値 v を合成し、総合評価を算出する
 - 総合評価の数値が高いほど、目的を達するためによりより適切な解決方法

$$p_k = \sum_{x=1}^n w_x v_{xk}$$

p_k : 解決方法 k の総合評価

AHP法(例)(1)

- 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択
 - － ステップ1: 要求の目的・評価基準・解決方法で階層構造を定義



AHP法(例)(2)

- 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択
 - ステップ2: 1. で定義した各評価基準について、2つの要素を比較し、目的を達成するためにどちらがより重要かを数値化
 - ステップ3: 各評価基準の重みを計算
 - 価格とマイルージは、価格の方がやや重要
 - 価格とかかる時間は、価格の方が重要
 - マイルージとかかる時間は、マイルージの方が重要

	価格	マイルージ	かかる時間
価格	1	3	5
マイルージ	1/3	1	5
かかる時間	1/5	1/5	1

重み

価格: 0.617504

マイルージ: 0.296865

かかる時間: 0.085631

AHP法(例)(3)

□ 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択

- ステップ4: 各評価基準ごとに解決方法を評価
- ステップ5: 各解決方法の評価値を計算

価格

- 航空会社Aは最も価格が安い
- 航空会社BとCは同程度

	航空会社A	航空会社B	航空会社C
航空会社A	1	5	5
航空会社B	1/5	1	1
航空会社C	1/5	1	1

評価値

航空会社A: 0.714286

航空会社B: 0.142857

航空会社C: 0.142857

AHP法(例)(4)

□ 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択

- ステップ4: 各評価基準ごとに解決方法を評価
- ステップ5: 各解決方法の評価値を計算

マイレージ

- 航空会社AとBはマイレージがたまる
- 航空会社Cはマイレージがたまらない

	航空会社A	航空会社B	航空会社C
航空会社A	1	1	3
航空会社B	1	1	3
航空会社C	1/3	1/3	1

評価値

航空会社A: 0.428571
航空会社B: 0.428571
航空会社C: 0.142857



AHP法(例)(5)

□ 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択

- ステップ4: 各評価基準ごとに解決方法を評価
- ステップ5: 各解決方法の評価値を計算
かかる時間

- 航空会社Aが最も短い
- 航空会社Bは航空会社Cよりも短い
- 航空会社Cは最も長い

	航空会社A	航空会社B	航空会社C
航空会社A	1	5	7
航空会社B	1/5	1	5
航空会社C	1/7	1/5	1

評価値

航空会社A: 0.71471
航空会社B: 0.218494
航空会社C: 0.066796



AHP法(例)(6)

- 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択
 - ステップ6: 3. の結果と5.の結果を合成し、総合評価を算出する

各評価基準ごとの評価値のまとめ(A表)

	費用	マイルージ	かかる時間
航空会社A	0.714286	0.428571	0.71471
航空会社B	0.142857	0.428571	0.218494
航空会社C	0.142857	0.142857	0.066796

評価基準の重み(B表)

費用	マイルージ	かかる時間
0.617504	0.296865	0.085631

A表の各セルの評価基準に対応する
B表の重みをかけあわせ、航空会社ごとに合計

AHP法(例)(6)

- 例題: ある国Xに海外旅行に行く際の航空券の選択
 - ステップ4: 3. の結果と2.の結果を合成し、総合評価を算出する

A表とB表をかけあわせた結果

	費用	マイルージ	かかる時間	
航空会社A	0.4410744621	0.1272277299	0.0612013320	} 合計
航空会社B	0.0882147689	0.1272277299	0.0187098597	} 合計
航空会社C	0.0882147689	0.0424092433	0.0057198083	} 合計

結果

航空会社A: 0.6295035241
航空会社B: 0.2341523586
航空会社C: 0.1363438205



航空会社Aの評価値が最も高いので、
航空会社Aがより適切な解と言える



考えてみよう!

□ 料理クラブでお菓子作り

— 要求

- Aさん: プリンを作りたいから卵を10個欲しい!
- Bさん: ケーキのメレンゲを作りたいから卵を10個欲しい!

— 条件

- 材料を用意するときに、卵は10個しか用意できなかった

AさんもBさんもWin Winになるにはどうすればいい???



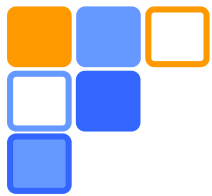
- 授業の資料のページから、「AHP-Sample.xlsx」ファイルをダウンロード
 - シチュエーション: 休日の予定として、「友達とお出かけ」、「サークルでの練習」、「大学祭」の3つの候補
 - 評価基準: 行きたい度・予算・義理度
 - 候補と評価基準は自分の好きなものに変更してOK
- 太枠のセルに評価値を入力して、どの候補が一番望ましいかを計算
 - 1/9～9までの数値を入力(分数の分母は必ず1)
 - Ex 1. 「予算」と「行きたい度」を比較して「予算」の方が勝っていれば整数値
 - Ex 2. 「予算」と「行きたい度」を比較して、「行きたい度」の方が勝っていれば分数値
 - 数値は「=」から入力



要求仕様書とは？

- 実現すると決まった要求を「要求仕様書」として文書化
 - 顧客から獲得した要求を洗練し、文書化したもの
 - 要求分析フェーズでの最終成果物
 - プロダクト作成の出発点で作成される文書
 - プロダクトに対する、顧客側と開発側との合意形成に利用
 - 一種の契約書

要求分析フェーズでの最終成果物



要求仕様書の重要性

□ 要求仕様書に不備があると...

- 必要な機能や入出力内容
- 必要な条件
- 重要な属性(セキュリティ, 保守性, etc.)

} 抜けていたり、不明確だと..?



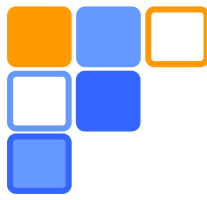
- 顧客に確認 → 手戻りの発生による時間のロス
- 作る側で判断して作成続行
 - 顧客のニーズとは合わないプロダクトができあがる可能性
 - 顧客に受け入れてもらえず、時間やコストのロス

顧客のニーズを漏れなく正確に要求仕様書に記述することが重要

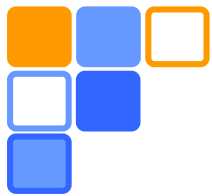


要求仕様書に書くもの(概要)

- 要求仕様書の目的
 - どんなプロダクトについて説明したものか?
 - 誰が読むか?
- プロダクトがカバーする範囲
 - どんなことはプロダクトに含めるか?/含めないか?
- 用語集
- プロダクトでできること
 - 機能や必要なデータ、使ったときの動作、前提条件
 - etc.
- プロダクトの利用者
 - 知識やスキル



要求仕様書の記述についての注意事項



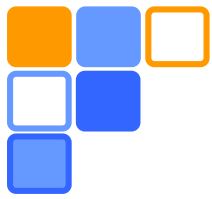
要求仕様書の品質特性^[3]

- 妥当であること
- あいまいでないこと
- 完全であること
- 矛盾がないこと
- 重要度のランク付けがされていること
- 検証可能であること
- 変更が容易であること
- 追跡可能であること



妥当であること

- 記述されている要求が、プロダクトが満たすべき事柄と一致していること
 - 記述されている要求が、顧客や利用者のニーズと一致しているかどうか
 - これが満たされていない = 顧客側やユーザのニーズを正確に記述されていない
 - 顧客やユーザのニーズとは合わないプロダクトが完成する
 - 顧客に確認したり、関連する規格やその他文書などと比較して確認



妥当であること(例)

妥当でない要求

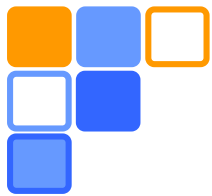
利用者は会議室を利用する期日、利用開始時間、利用終了時間、**会議室のグレード**を選択して、会議室を検索すること

前提条件として、会議室にはグレードの違いはなし



妥当な要求

利用者は会議室を利用する期日、利用開始時間、利用終了時間を
選択して、会議室を検索すること



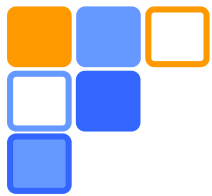
あいまいでないこと

- 記述されている要求が、ただ一通りに解釈できること
 - これが満たされていない要求が存在する
 - = その要求に対する解釈が複数通り存在する
 - そのまま作り続けると、顧客やユーザのニーズとは合わないプロダクトが完成する



日本語の特性

- 日本語はあいまいなところを完全には排除できない
- 顧客側と開発側で、業務において利用している用語が異なることがある
 - 作る側と顧客側で必ずしも同じバックグラウンドを持っていないため、作る側にとって理解しやすくても、顧客側にとっては理解しにくいこともある



日本語のあいまい性(1)

□ 係り受け関係が複数存在する文

－ 例: 検索した会議室の収容人数

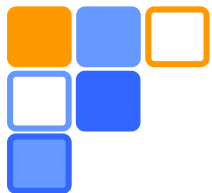
□ 「検索した」は「会議室」のみにかかるか、「会議室」と「会議室の収容人数」にかかるか?

□ 主語や目的語が省略されている文

□ 指示語を含む文

－ 例: 会議室を予約した利用者とその情報

□ 「その情報」が指すものが、「会議室」の情報か、「利用者」の情報か?



日本語のあいまい性(2)

□ 複数の意味を持つ言葉

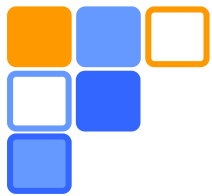
－ 例: 職員は、予約されている会議室の予約情報を閲覧することができる

□ 「職員」とは、会議室を管理する施設管理課の職員か、それ以外の部署の職員か?

□ 要求を満たしているかどうかを判断する基準が、個人によって異なる文

－ 例: 利用者として登録可能な人数は、できるだけ多くすること

□ 「できるだけ多い」の判断基準は様々(500人で多いと考える人、10000人でも少ないと考える人、...)



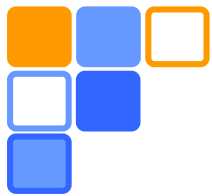
日本語のあいまい性(3)

□ 範囲や境界が含まれる文

- 「まで」、「以上」、「以下」、「より大きい」、「より小さい」、「程度」など
 - 厳密な定義では、その境界の数値が含まれるか否かは決められているが、日常においてはそのときどきで違うことも多い
- 例: 1年間で利用された回数が10回程度の会議室
 - ちょうど「10回」は含まれるか否か? 9回ではいけないか?

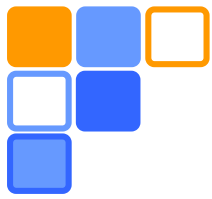
□ 業務分野によって意味が違う言葉

- 例: メディア
 - 情報科学関連の分野では、USBメモリやCD-R等の記憶媒体
 - マスコミ関連の分野では、テレビや新聞、ラジオ等の情報を伝えるための媒体



日本語によるあいまい性の回避

- 記述された要求仕様書を読み返して確認
 - 記述した担当者の間で確認する
 - 記述した担当者の間では解釈が一致していても、担当者でない人が読むと、異なる解釈が存在することも
 - 記述に関わっていない別のグループも交えて確認することが望ましい
- 用語集の作成
 - 1つで複数の意味を持つ言葉について、どの意味で利用するか
 - 同じ意味を持つ複数の言葉が存在するとき、どの言葉を利用するか
 - 略称については、どのような言葉を略したものか



あいまいでないこと(例)

あいまいな要求

利用者として登録可能な人数は、できるだけ多くすること

「できるだけ多い」の判断基準は、個人によって様々



あいまいでない要求

利用者として登録可能な人数は、最低500人とする

完全であること

- 顧客や利用者のニーズが漏れなく要求仕様書に記述されているか
 - これが満たされていない = 記述されていない要求が存在する
 - 完成したプロダクトで、顧客が必要だったことができない、という状況が起こる
 - 直接測定することは難しい
 - 要求仕様書をよく読み返して確認
 - 関連する資料などとも照らし合わせて確認



完全であること(例)

- 例: 利用者は会議室を利用する期日、利用開始時間、利用終了時間を選択して、予約されていない会議室を検索すること
 - 利用者が指定した期日の指定した時間帯に、予約されていない会議室が存在しない場合にはどうするかの記事が必要
- 例: 利用者として登録可能な人数は、できるだけ多くすること
 - 具体的な人数の記事が必要(「あいまいでないこと」とも関連)



矛盾がないこと

□ 要求仕様書内部で矛盾がないこと

- これを満たしていない = 最終的に達成できる要求とできない要求が存在する
 - 作成途中で、矛盾する要求をどのように扱うか、どちらを実現させるか、混乱が生じる

矛盾の例

□ 実世界のオブジェクトに関する矛盾

— 同じ入力に対する出力が複数箇所に記述されており、それらが異なっている場合

□ 例1: 出力のフォーマットが、ある箇所では表形式、別の箇所ではテキスト形式という要求になっている場合

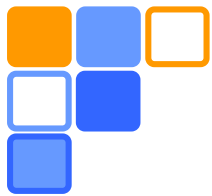
□ 例2: ある箇所ではライトの色は緑、別の箇所ではライトの色は全て青、という要求になっている場合

□ 動作に関する矛盾

— 同じ入力に対しての処理が複数箇所に記述されており、それらが異なっている場合

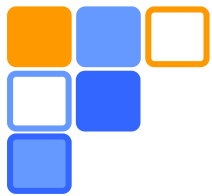
□ 例1: ある箇所では2つの入力を足し算、別の箇所では2つの入力をかけ算、という要求になっている場合

□ 例2: ある箇所ではAは必ずBに続いて行うこと、別の箇所ではAとBは同時に行うこと、という要求になっている場合



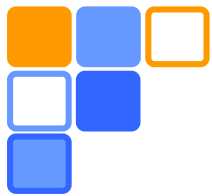
重要度のランク付けがされていること(1)

- 各要求について、重要度あるいは安定度を示す指標を明確につけておくこと
 - 記述された要求は、全てが実現すべき必要な要求とは限らない
 - 必ず実現すべき重要な要求
 - 必ずとは言わないまでもできるだけ実現してほしい要求
 - 余裕があれば実現してほしい要求、etc
 - コストや納期などの面でSRSに記述された要求全てを実現することが難しいこともある



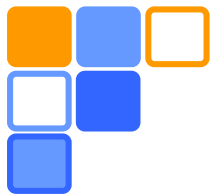
重要度のランク付けがされていること(2)

- 各要求について、重要度あるいは安定度を示す指標を明確につけておくこと
 - これが満たされていない = SRSを読む個人によって、各要求の重要度の考え方が異なる
 - a. 顧客側と作る側でのコミュニケーションに支障
 - b. 作成段階での混乱
 - c. 顧客側にとって重要な要求の実現がなし
 - この品質特性が満たされている = 優先的に実現すべき要求が明確になる
 - a. ～ c. の問題の回避
 - コストや納期等の見積もりにも有効



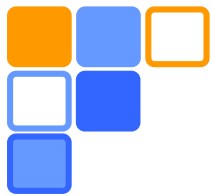
検証可能であること(1)

- プロダクトが要求を満たしているかどうかを機械的に確認可能であること
 - 妥当なコスト内、妥当な時間内で、人またはコンピュータがチェックできる手法が存在すること
 - 一般的に、あいまいな要求は検証可能でない



変更が容易であること(1)

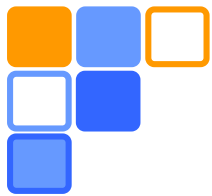
- 要求へのあらゆる変更が容易に、完全に、一貫して行えるような構成になっていること
 - プロダクト作成の進行中であっても、要求は随時変更
 - ビジネス環境の変化や職場の環境の変化のため
 - 要求の見落としや要求の記述ミスのため、etc.
- 要求の変更にあたっての重要事項
 - 変更対象の要求がどこに書かれているかを容易に発見できること
 - 変更対象の要求に依存する要求(併せて変更が必要となる要求)ができるだけ少ないこと



変更が容易であること(2)

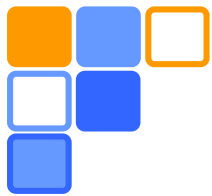
□ この品質特性を満たすための重要事項

- 目次や索引、明確なクロス・リファレンスが整備され、使いやすい構造であること
- 冗長でないこと
 - 例えば、同じ要求が複数箇所に記述されていないこと
- 他の要求と混ざらず、各要求を独立・分離して表現していること
 - 要求が互いに依存しないこと
 - 互いに依存する要求が多くなると
 - 作成途中段階の変更も多くなる
 - 見落としやミスの原因に
 - コスト超過や納期遅延などの原因の原因に



追跡可能であること(1)

- 個々の要求の起源が明確で、将来の開発で改良された文書等との対応付けがとれること
 - プロダクトの作成は、要求仕様書をもとにして設計・実装・テストへと進行
 - 様々な文書がその都度作成される
 - 要求仕様書が変更されたら、各種文書も必要に応じて作成される



追跡可能であること(2)

□ この品質特性が満たされていると

- 要求仕様書に記述された要求から各種文書の内容へたどることができる
- 各種文書内の記述から要求仕様書に記述された要求にさかのぼることができる

以下を容易に確認することができる

- 要求の変更が各種ドキュメントのどの部分に影響するか
- 各種ドキュメントの変更によってどの要求が影響を受けるか



□ 例文について、以下の3点を考えよう!

- どの部分があいまいか?
- なぜあいまいと思うか?
- どうすればあいまいでなくなるか?

例文: 健康に生活するために心がけること

- 早寝早起きをしよう
- 毎朝きちんと朝食を食べよう
- 毎日適度に運動しよう
- バランスのいい食事をしよう
- カロリーの取りすぎに注意しよう





妥当性確認

- 妥当性確認: 記述されている要求が、ステークホルダの意図と合致しているかを確認
 - ステークホルダからの要求が正確に記述されているか
 - プロダクトの目的との整合性があるか
 - 外部環境との整合性があるか
 - 実現可能であるか



妥当性確認の手法

- インспекション
- ウォークスルー
- プロトタイピング
- etc.



- レビュー(要求仕様書の読み返し)による確認
 - ✓ チェックリストなどを使って体系的に確認
 - ✓ 実際の作業の流れに沿って確認

要求確認の手法

- インспекション
- ウォークスルー
- プロトタイピング   シミュレーションによる確認
 - ✓ 試作品を作り、顧客のニーズが適切に反映されているかを確認
- etc.



参考文献

- [1] 山本: ～要求を可視化するための～要求定義・要求仕様書の作り方, ソフト・リサーチ・センター, 2006
- [2] I. Alexander: Misuse Cases: Use Cases with Hostile Intent, IEEE Software Vol. 20, No. 1, 2003
- [3] IEEE, Recommended Practice for Software Requirements Specifications, Std. 830-1998, 1998