

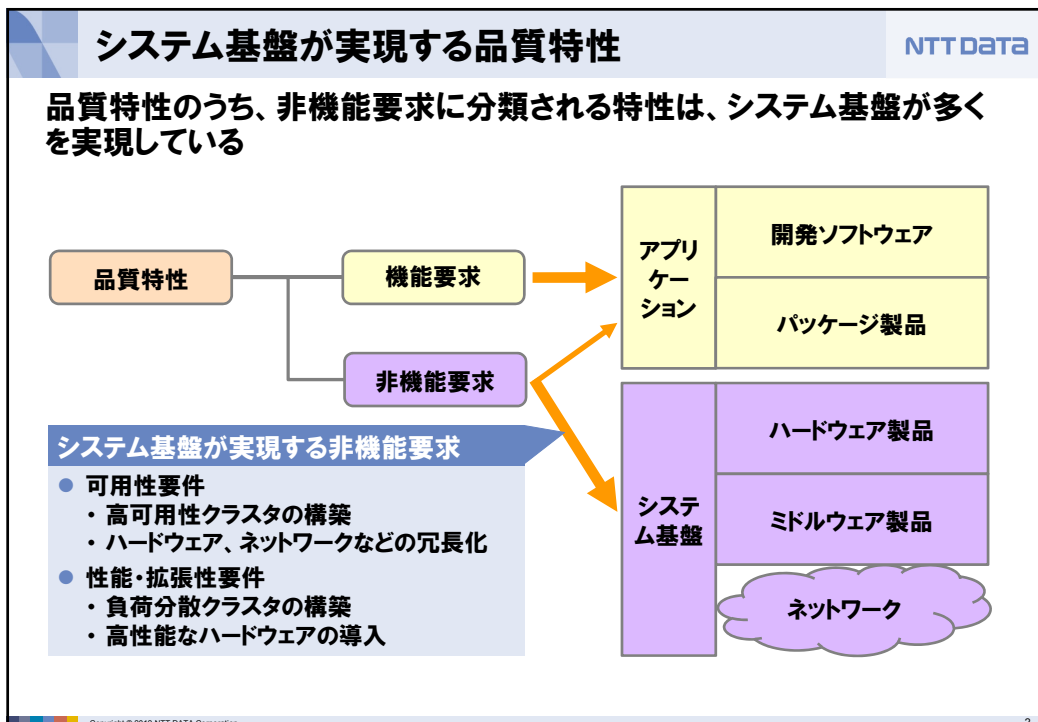


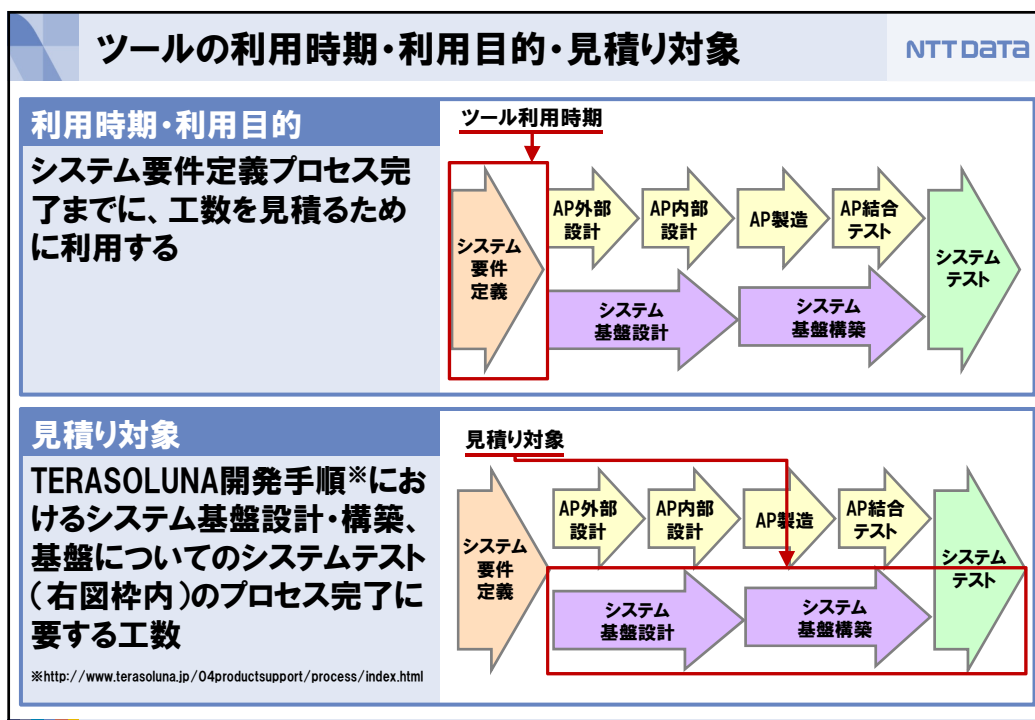
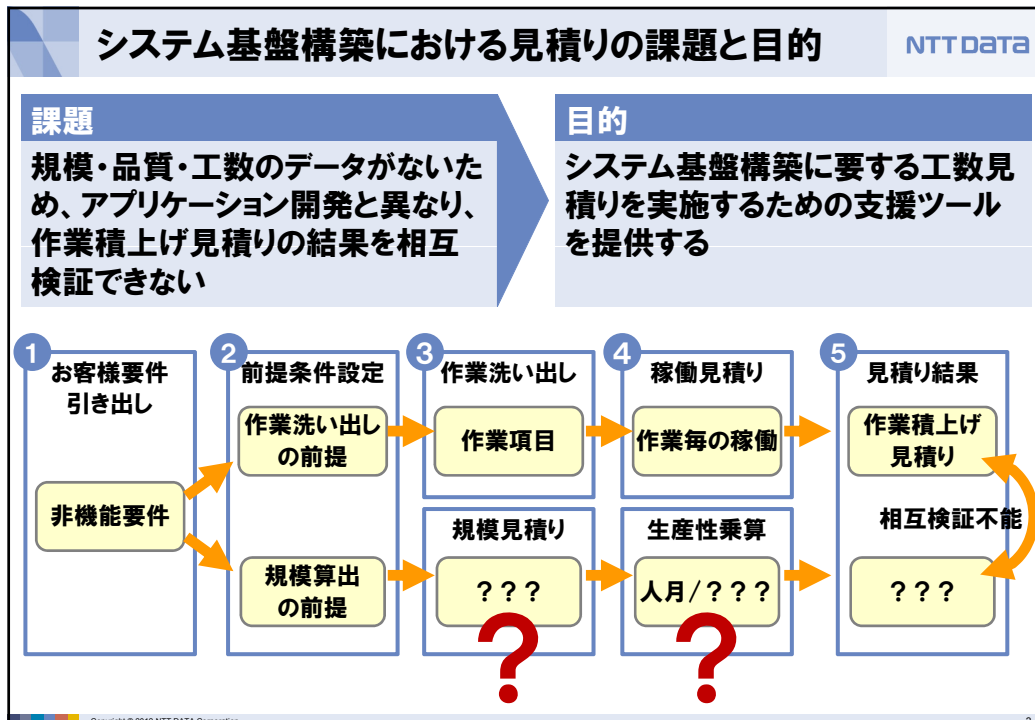
システム基盤構築の工数見積りモデル・ ツール開発と普及展開

株式会社NTTデータ
技術開発本部 プロジェクトマネジメント・イノベーションセンタ
井ノ口 伸人

NTT Data

Copyright © 2012 NTT DATA Corporation

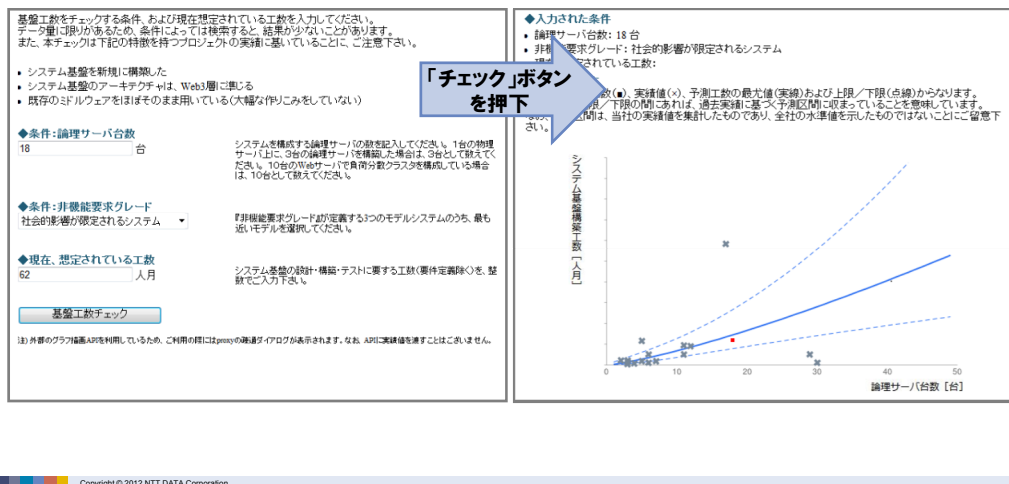




システム基盤構築工数見積りツールの画面例

NTT DATA

- パラメータと想定工数を入力すると、過去実績や見積り結果を示す散布図上に想定工数をプロットするツール
- Web アプリケーションとして実装し、社内およびグループ会社内で公開中



システム基盤構築工数見積りモデル

NTT DATA

ツール内部で使用するために、アプリケーション開発に要する工数の見積りモデルを参照し、システム基盤構築に要する工数見積りモデルを構築

アプリケーション開発工数見積りモデルの概形

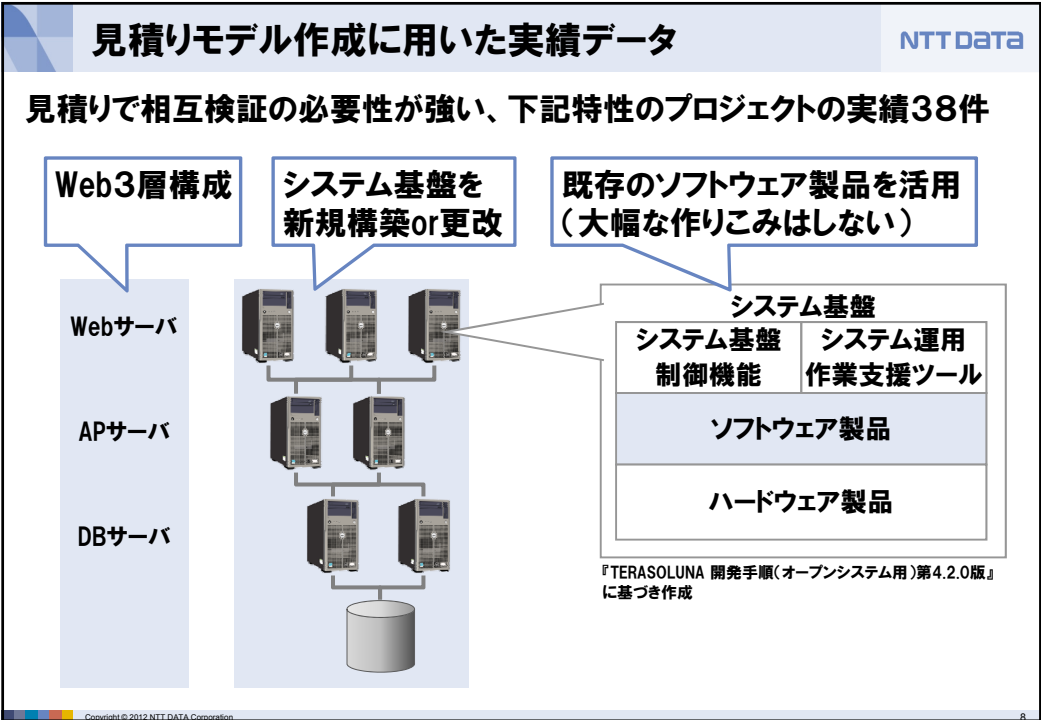
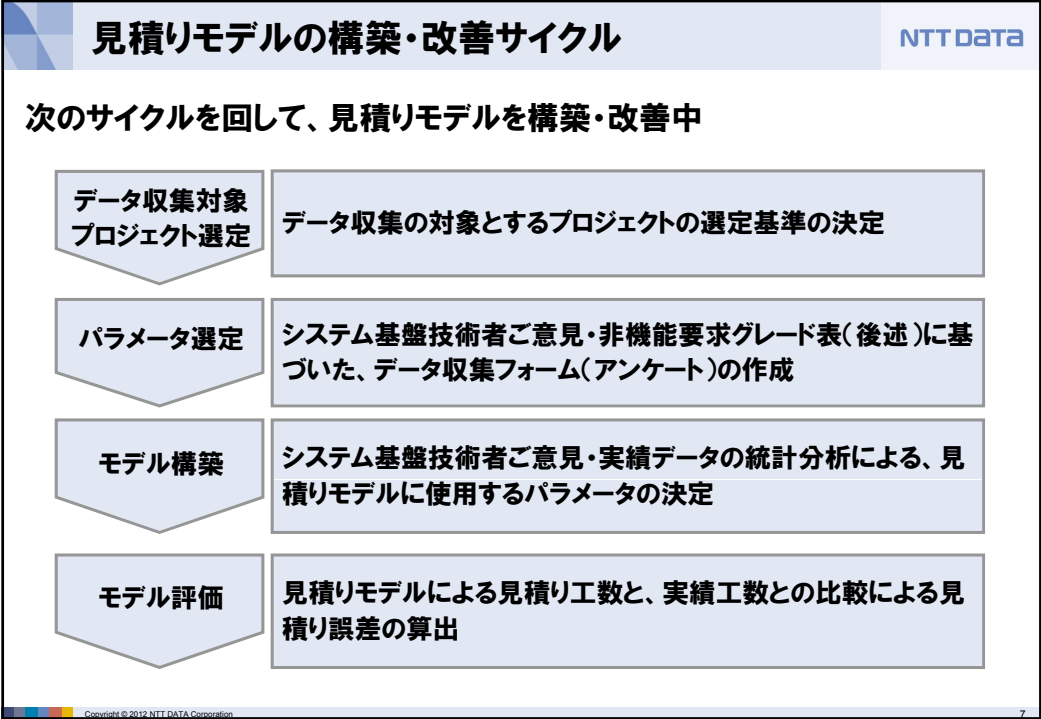
$$\text{アプリケーション開発工数} = \alpha \times \text{規模変数}^{\beta} \times \text{コストドライバ}$$

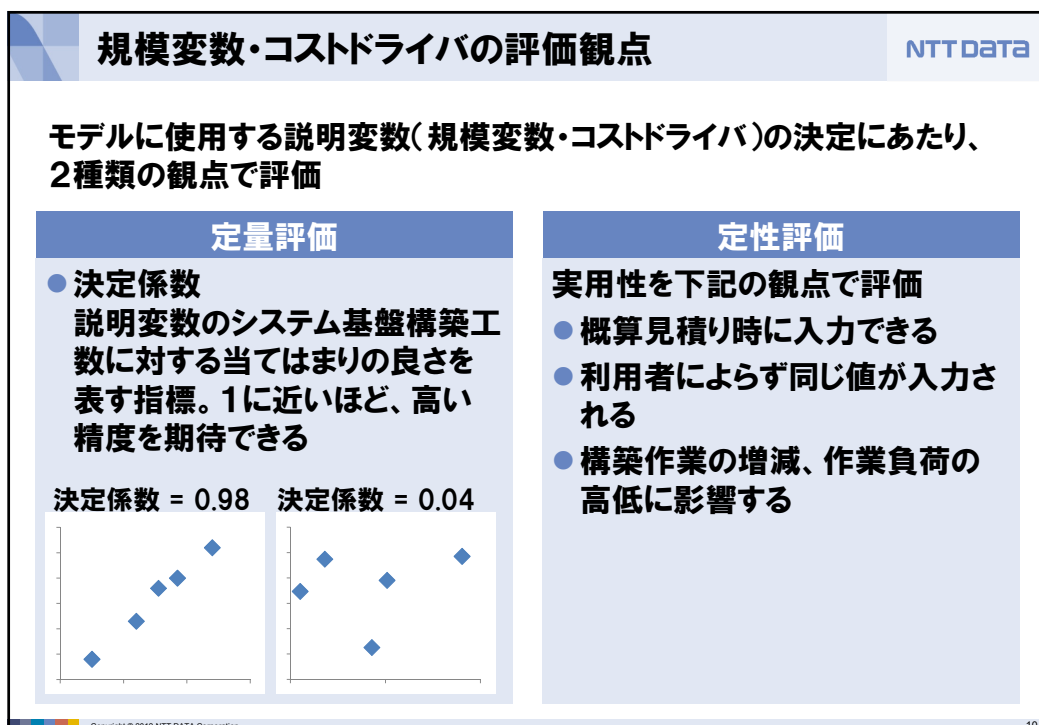
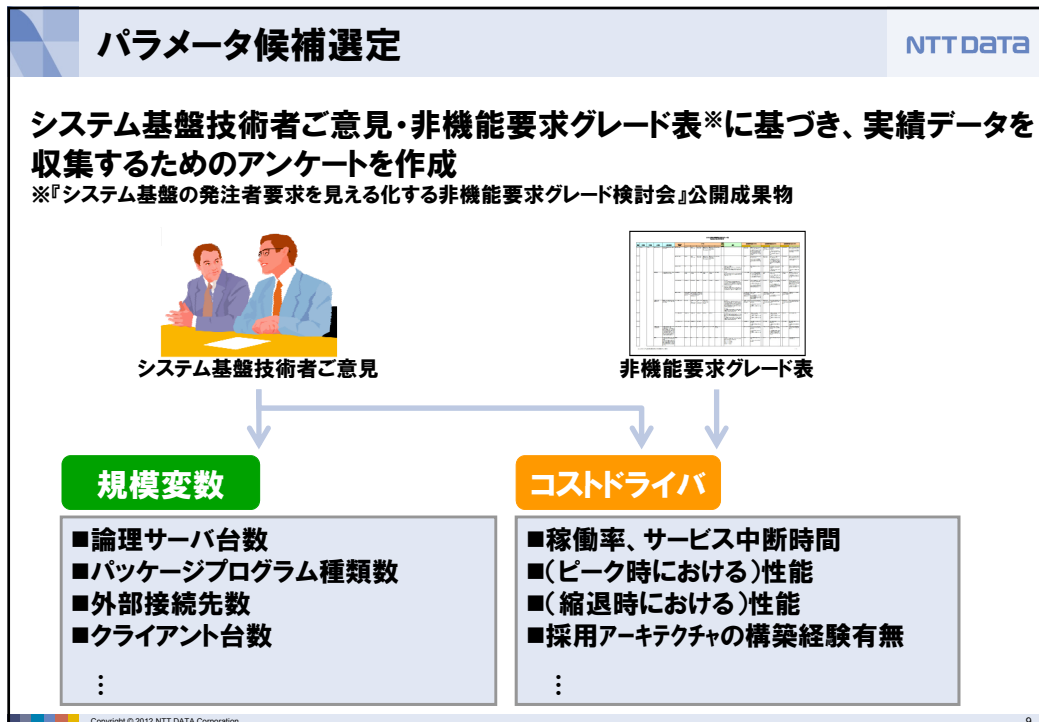
規模変数: ソースコード行数、Function Pointなど

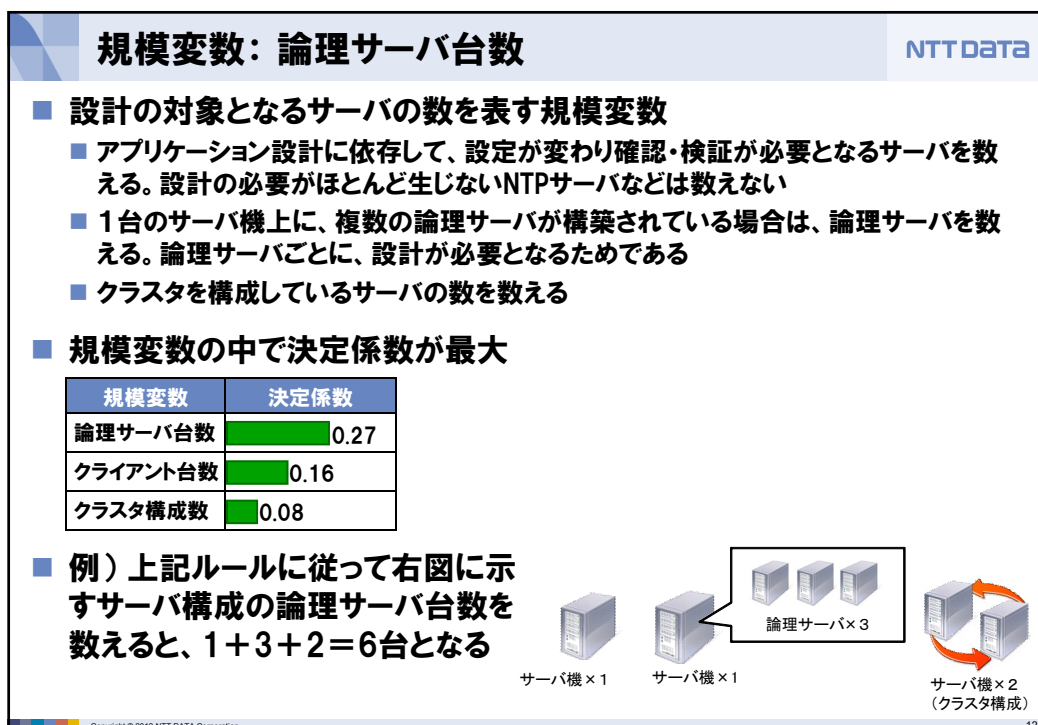
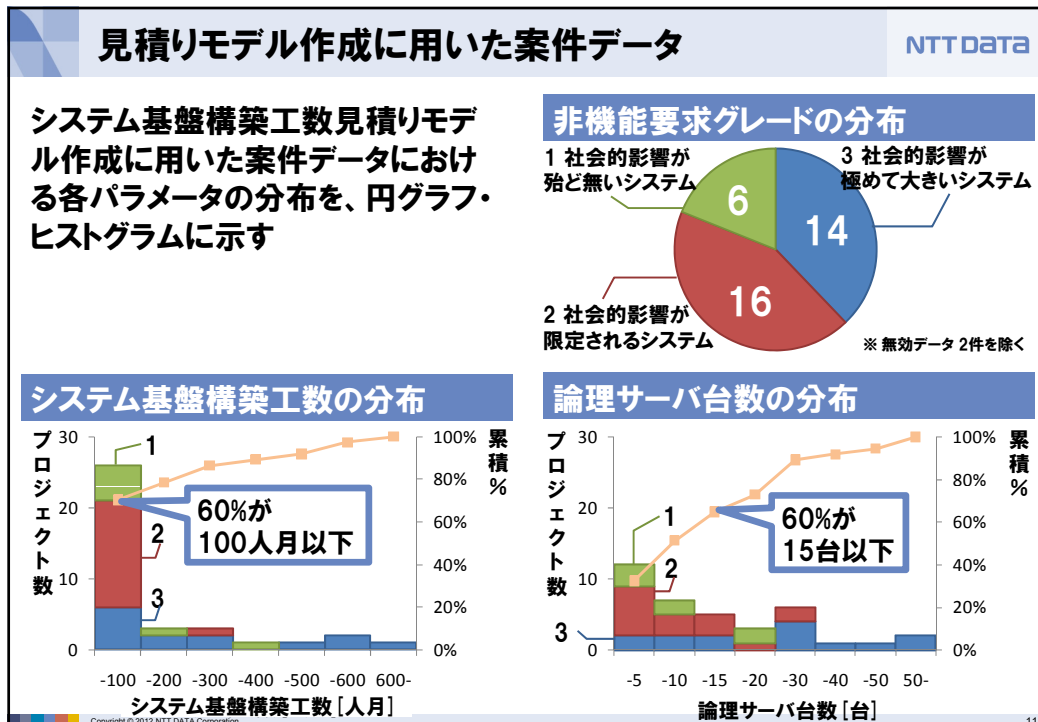
コストドライバ: 機能要件の複雑さ、ツールの充実度など

システム基盤構築工数見積りモデル

$$\text{システム基盤構築工数} = \alpha \times \text{論理サーバ台数}^{\beta} \times \text{非機能要求グレードポイント}$$







コストドライバ:非機能要求グレードポイント(1/2)

NTT DATA

コストドライバ決定の課題

単一のコストドライバでは、システム基盤構築工数に与える影響を十分反映できない



多数のコストドライバを見積りモデルに使用すると、利用時に全項目を入力することが難しい

非機能要求グレードのモデルシステムの活用

● モデルシステム

非機能要求グレードのうち重要な16項目(可用性3項目、性能・拡張性2項目、運用保守性5項目、移行性3項目、セキュリティ1項目、システム環境・エコロジー2項目)について定めた3種類のシステムイメージ
モデルシステムを用いることで、簡易に複数のコストドライバの影響を見積りモデルに反映できる

コストドライバ:非機能要求グレードポイント(2/2)

NTT DATA

モデルシステムとイメージ

社会的影響が殆ど無いシステム



ごく小規模のインターネット公開システム

社会的影響が限定されているシステム



企業内のネットワークに限定した基幹システム

社会的影響が極めて大きいシステム



不特定多数の人が利用するインフラシステム

非機能要求グレードポイントへの換算方法

1. 「社会的影響が殆ど無いシステム」とのグレードの差を算出
2. 各項目のグレードの最大値を平準化
3. 標準化したグレードの差を合計し、0～1の範囲になるよう標準化

項目	グレード
可用性	1
性能	2
拡張性	3
運用保守性	4
移行性	5
セキュリティ	6
システム環境	7
エコロジー	8

例)
大まかな性能目標はあるが、他の要求より重視しない

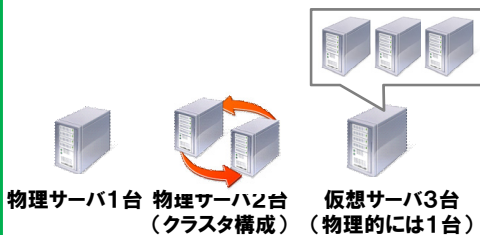
システム基盤構築工数見積りモデル

NTT DATA

統計分析に基づき、精度が最も高くなるようパラメータや係数を調整して内部予測モデルを作成、実績データを毎年収集し、更新を続けている

$$\text{システム基盤構築工数} = \alpha \times \text{論理サーバ台数}^{1.3} \times \text{非機能要求グレードポイント}$$

物理・仮想を問わないサーバの台数
例えば、下図構成では6台



分析結果に基づき、非機能要求グレード※のモデルシステム毎に定めたポイント

項番	モデルシステム	ポイント
1	社会的影響が殆ど無いシステム	0.75
2	社会的影響が限定されるシステム	0.90
3	社会的影響が極めて大きいシステム	1.00

※ 独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター, “システム基盤の非機能要求に関するグレード表,” 2010年4月.

システム基盤構築工数見積りツールの精度

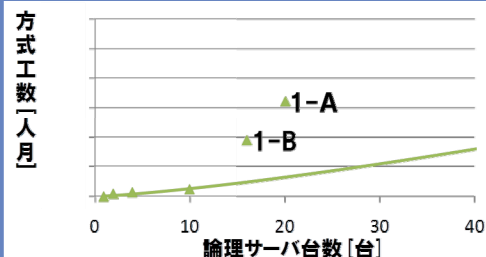
NTT DATA

下記特性のプロジェクトでは有効に利用できる。

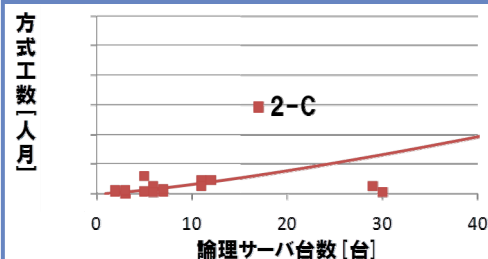
- 非機能要求グレード が1または2
- 論理サーバが15台以下

※ 誤差のばらつきが、許容できる程度であると思われるため。

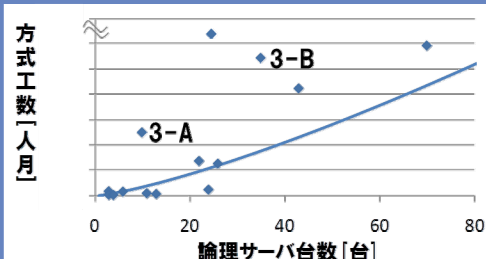
1 社会的影響が殆ど無いシステム



2 社会的影響が限定されるシステム



3 社会的影響が極めて大きいシステム



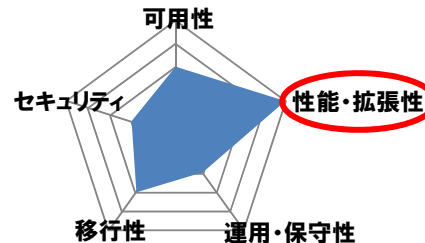
精度が低かったプロジェクトの特徴

NTT DATA

例1 非機能要求

- 同じモデルシステムの他プロジェクトに比べ、高い非機能要求が求められている（前頁1-A, 1-B, 2-C, 3の一部の案件）

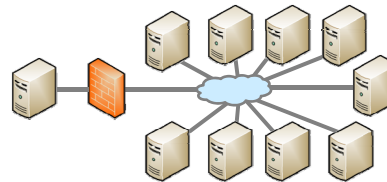
高い非機能要求に応じた、設計・試験などの工数について、積上げ見積りなどで見積る



例2 システム基盤設計

- 外部接続先、連携処理方式のバリエーションが多い（前頁3-A, 3-Bの案件）

外部接続先、処理方式の数に応じた、調整・設計などの工数について、積上げ見積りなどで見積る



モデルの精度評価

NTT DATA

論理サーバ台数のシステム基盤構築工数への影響が有意であるが、非機能要求グレードポイントは有意であることは確認できなかった
モデル全体の精度評価

説明変数	概要	p値
自由度調整済み決定係数	見積りモデルの当てはまりの良さを表す指標。-1以上1以下の値を取り、絶対値が1に近いほど説明できる割合が大きく、0に近いほど説明できる割合が小さい	0.52
MdMRE	相対誤差絶対値MREの中央値で、値が小さいほど見積りモデルの精度が高い	0.72
Pred25	MREが25%以下の実績データの割合。0%以上100%以下の値をとり、100%に近いほど精度よく見積もれる実績データが多い	0.16

規模変数・コストドライバの評価

説明変数	p値
論理サーバ台数	0.00
非機能要求グレードポイント	0.83

※p値はt検定結果の有意性（確からしさ）。値が小さいほど、厳しい水準で、説明変数の目的変数への影響が、有意に存在する

ツール利用者コメントおよび利用状況

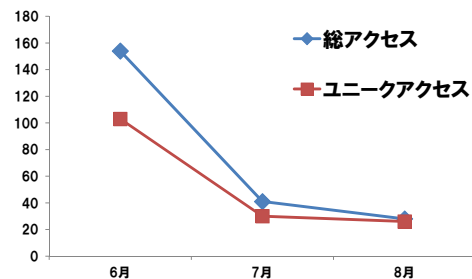
NTT DATA

アップデートを周知した6月に多数のアクセスがあったことから、ツールへのニーズは低くない

しかし、継続的なアクセスを維持できていない

利用者のニーズに応えた改善が必要

ツールへのアクセス状況



利用者からのコメント

- 見積りの際にツールの見積り値を参考とした
- 算出された工数の値が小さすぎる
- 工数に影響を与える要素(規模変数、コストドライバ)は他にもある
- 表示されるプロジェクトの詳細を知りたい
- アプリケーション開発工数の見積りにも同様のツールが欲しい

今後の課題

NTT DATA

見積りモデルの精度改善

同じモデルシステムに分類されるプロジェクトでも、一部の非機能要求のグレードが高いと、大きな工数が必要となり、精度低下

- モデルシステムの分類基準の見直し
- 非機能要求グレードの重み付け

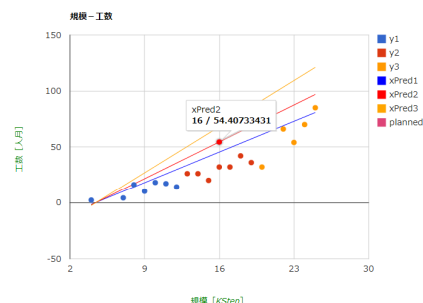
期待誤差表示

品質要求レベル	アプリケーション (予測誤差: 小さい程よい)			システム基盤 (内部予測モデル評価指標: 大きい程よい)	
	うまく予測できた場合	どちらでもない場合	うまく予測できなかった場合	誤差25%以下で予測できる確率	モデルの適合度 (R ²)
低	12%	24%	48%	42%	88%
中	2%	21%	41%	59%	93%
高	12%	33%	62%	21%	78%

付加情報の提示

システム基盤部分の数値だけでは、プロジェクトの全体をイメージできず、利用者の経験と結び付けられない。

- アプリケーション開発工数の見積りとの連携
- プロジェクト概要など、見積りモデルに直接利用していない情報の提示



改善版イメージ



【参考】規模変数一覧			NTT DATA
項番	データ項目名	概要説明	
1	論理サーバ台数	システムを構成するサーバの論理的な数。例えば同一物理サーバがバッチサーバとDBサーバを兼ねる場合、2台と数える。	
2	クラスタ構成数	システム内に含まれているクラスタの数。	
3	クライアント数	システムが管理するクライアントの数。	
4	ネットワーク機器数	上記以外の設計が必要な機器(ファイアウォールなど)の数。	
5	外部接続先数	システムが接続する外部システムの数。	
6	分散拠点数	地理的に分散している拠点の数。	
7	パッケージプログラム数	システム基盤として利用しているパッケージプログラムの数。	
8	テーブル数	管理しているデータベース中のテーブルの数。	
9	システム基盤設計書ページ数	システム基盤に関する設計書のページ数。	

Copyright © 2012 NTT DATA Corporation

【参考】コストドライバー一覧

NTT DATA

項番		データ項目名	概要説明
1	可用性	許容計画停止頻度	運用上、許容される計画停止の頻度。
2		稼働率	運転時間に対する実際の稼働時間。
3		サービス中断時間	システム切り替えによる中断時間。
4		RPO(目標復旧時点)	障害発生時、データを復旧すべき時点。
5		RTO(目標復旧時間)	障害発生時、データの復旧に要する時間。
6	性能・拡張性	ピーク時レスポンスタイム	ピーク時のレスポンスタイム。
7		ピーク時多重度	ピーク時の同時アクセス数。
8		ピーク時TPS	ピーク時の1秒あたりに処理すべきトランザクション処理数。
9		縮退時レスポンスタイム	縮退時のレスポンスタイム。
10		縮退時多重度	縮退時の同時アクセス数。
11		縮退時TPS	縮退時の1秒あたりに処理すべきトランザクション処理数。
12		帳票スループット性能	帳票の単位時間あたりの出力枚数。
13	セキュリティ	情報の機密性	システムが取り扱う情報の機密度。
14	運用・保索性	運用の自動化レベル	システム運用の自動化の度合い。
15	移行性	許容移行停止時間	許容される移行のためのシステム停止時間。
16		移行データ量・複雑さ	移行データの量および移行データの複雑さ。

Copyright © 2012 NTT DATA Corporation

23

【参考】精度評価指標の定義

NTT DATA

N件のデータがあるとし、i番目のデータの実績値と予測値をそれぞれ $X_i, \hat{X}_i (1 \leq i \leq N)$ とする

■ MRE

$$MRE_i = \frac{|\hat{X}_i - X_i|}{\hat{X}_i}$$

■ MdMRE

$$MdMRE = \begin{cases} MRE_M & (N = 2M - 1) \\ (MRE_1 \leq MRE_2 \leq \dots \leq MRE_M \leq \dots \leq MRE_{2M-1}) \\ \frac{MRE_M + MRE_{M+1}}{2} & (N = 2M) \\ (MRE_1 \leq MRE_2 \leq \dots \leq MRE_M \leq \dots \leq MRE_{2M}) \end{cases}$$

■ Pred25

$$Pred25 = \frac{\sum_{i=1}^N isAccurate(MRE_i)}{N}$$

$$isAccurate(MRE) = \begin{cases} 1 & R \leq 0.25 \\ 0 & R > 0.25 \end{cases}$$

Copyright © 2012 NTT DATA Corporation

24