



要求仕様記述ツール
SLPの紹介
～いわゆる『仕様書問題』～

株式会社 ジェーエフピー

2014年2月26日(水) (last)

2011年10月4日(火) (first)



目次

1. SLPとはどういうものか

2. 一般論「開発において何が問題か」

3. ツール化へ・・・そもそも文とは

3.1.4. 『主語述語論理モデル』

4. ツールSLPの原理

4.3.4. SLPの限界

5. SLP文法

6. SLP導入の効果

7. SLPの活用領域

8. まとめと今後の課題

8.2. 今後の特別な課題 『知財の蓄積・再生産』

会社概要

CG紹介

庭師 植木 景観

地上 天空 コンテンツ





会社概要

社名	株式会社ジェーエフピー
所在地	(本社)盛岡市材木町2-26 近三ビル2F (東京会議室)六本木ヒルズ49F(Phone 090-4882-2395)
代表者	代表取締役 漆原 憲博
資本金	1,000万円
設立	1994年3月
事業内容	ソフトウェア開発 開発ツール開発・販売 3DCGソフトウェア開発・販売 組込み系ソフト・ドライバ開発

1. SLPとはどういうものか

- SPEC L-PERFECT (“SLP” と略。L=“logical”)

要求仕様書を**正確**に書くツール

「正確」とは、要求仕様書の**文全体**に
論理整合性と**用語統一性**があること





用語の補足

- 要求仕様：
プログラムとして実現したい事柄の個々を「要求」(requirement)という。以下では単に「要求」を省き、単に「仕様」ともいう。
- 要求仕様「書」：
要求を指す文の全体を指す。



1.1. 要求仕様書の構成

- 要求仕様書は、プログラムが実現すべき内容からなる。
- 実現すべき内容は、「～ならば、～せよ、そうでないならば、～せよ」という条件付き命令文と、単に「～せよ」という無条件命令文からなる。
- 要求仕様書には内容の説明も含まれるが、これは実現すべき内容ではない。内容を理解させるための補足である。



1.1.1.内容と文

- 内容は文で表される。
- SLPにおいては、文とは、主部 s と述部 p から構成される語の結合をいう。
- SLPの記法では、文 S は $s p$ と書く。
- SLPでは文の否定は、否定記号 \neg を用いて $s \neg p$ と書く。



1.2.論理整合性とは

- 要求仕様書が論理整合的であるとは、
- 要求仕様書全体の文 $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ の中に、
- 形式的矛盾が存在しないことであり、
かつ、
- 意味的に成り立たない内容が存在しないことをいう。



1.2.1.形式的矛盾が存在しないとは

- 形式的矛盾が存在しないとは、
- 文 $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ の中に
- 任意の文 S_i とその否定 $\neg S_i$ が連言状態（かつ“ \wedge ”）で存在しないことである。
- すなわち、仕様書文書中に文 $\{ \text{、} \text{、} S_i \text{、} \text{、} \wedge \text{、} \text{、} \text{、} \neg S_i \}$ が存在しないことである。
- “ $\text{、} \text{、} \text{、}$ ”は文書中の文が連言（ \wedge ）で結ばれていることを示す。



1.2.1.形式的矛盾が存在しないとは(2)

- 文書中にどんな S_i に関しても、文 $\{S_i \wedge \neg S_i\}$ が存在しないとは、
- 或る S_i に関して、その否定 $\neg\{S_i \wedge \neg S_i\} = \{\neg S_i \vee S_i\}$ が存在しうることをいう。（“ \vee ”は“あるいは”。）
- $\{\neg S_i \vee S_i\}$ は、例えば、“その制御は危険でないか、あるいは、その制御は危険である”というような文である。これはどんな場合も真である。



1.2.1.形式的矛盾が存在しないとは(3)

- SLPにおいては、 $S \wedge \neg S$ は
- $s p \wedge s \neg p$ と表現される。
- すなわち、同じ主部が異なる述部を同時に持つ状態をいう。
- SLPではこれを形式的矛盾という。
- 文の形式のみから判断するので、そう呼ぶ。



1.2.2.意味的に成り立たない内容とは

- 意味的に成り立たない内容とは、主部 s が述部 p を持っているとき、
- 主部 s が、物理的に、あるいは時間的に成り立たない p という状態（現象）を持っているか、あるいは主部 s が、規則として両立しない内容 p を持つこと、をいう。
- これらは形式的矛盾 $\{s \ p \wedge s \neg p\}$ ではないが、例えば、「太陽が西から昇る」などの事実違反の場合や、「赤信号で進め」などの規則違反の場合などがあてはまる。



1.2.2.1.信号の例は形式矛盾ではないが

- 例「信号が赤の時進めと止まれが同時に成り立つ規則」を次のように形式化する。
- 信号が赤(r)は進め(g)、かつ、信号が赤(r)は止まれ(s)を記号で置き換えれば、「 $r g \wedge r s$ 」となり、これは形式矛盾ではない。
- 矛盾はしないが、両立しない内容である。
- 「進め」と「止まれ」は意味が相反するからである。
- SLPはこれらを成立しない内容として、発生の都度登録することで、その後自動的にはじく。
- 「止まれ」を「進むな」と解釈すれば「 $\neg g$ 」となり、「 $r g \wedge r \neg g$ 」で形式矛盾とすることができる。



1.3.用語統一性とは

- SLPにおいて、用語が統一されているとは s の指す対象（主部）や p の指す状態（述部）が、常に同じコトバで表現されていることをいう。
- 同じコトバとは、SLPにおいては、複数の s や p がいずれも同じ文字列を持っていること、あるいは、例えば「日本の首都」と「東京」のように、同義語辞書で同じと見なされることをいう。この辞書はSLPユーザーが自由に登録できる（開発中）。



2.一般論「開発において何が問題か」

《問題》

要求仕様が正確に書けていない



《それによってどういうことが起きているか》

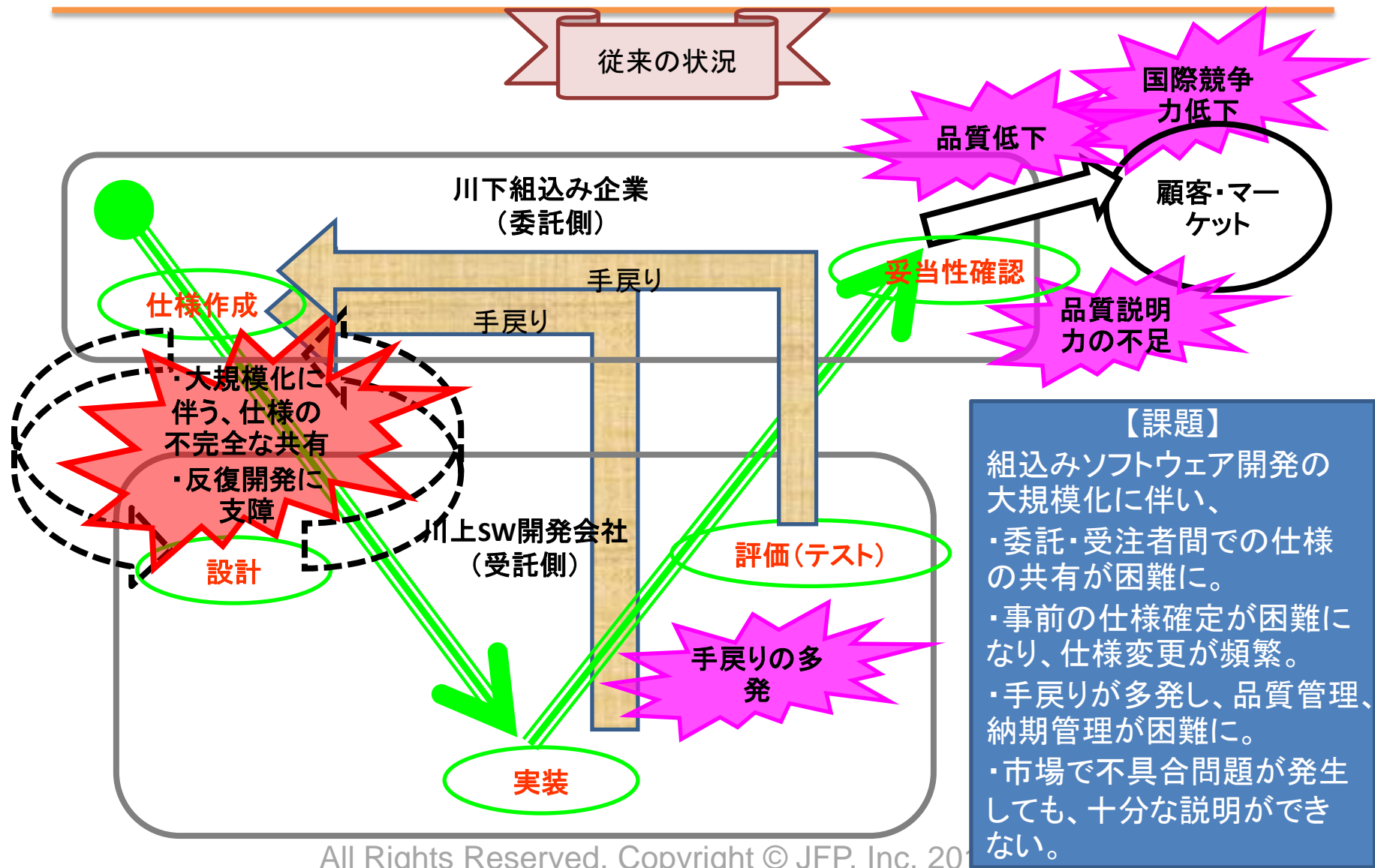
- ・ソフトウェアの品質の低下
- ・開発コストの増大
- ・製品及び会社の信用喪失

IPAによればこのようなことは

米国でも起き、NISTで報告されている

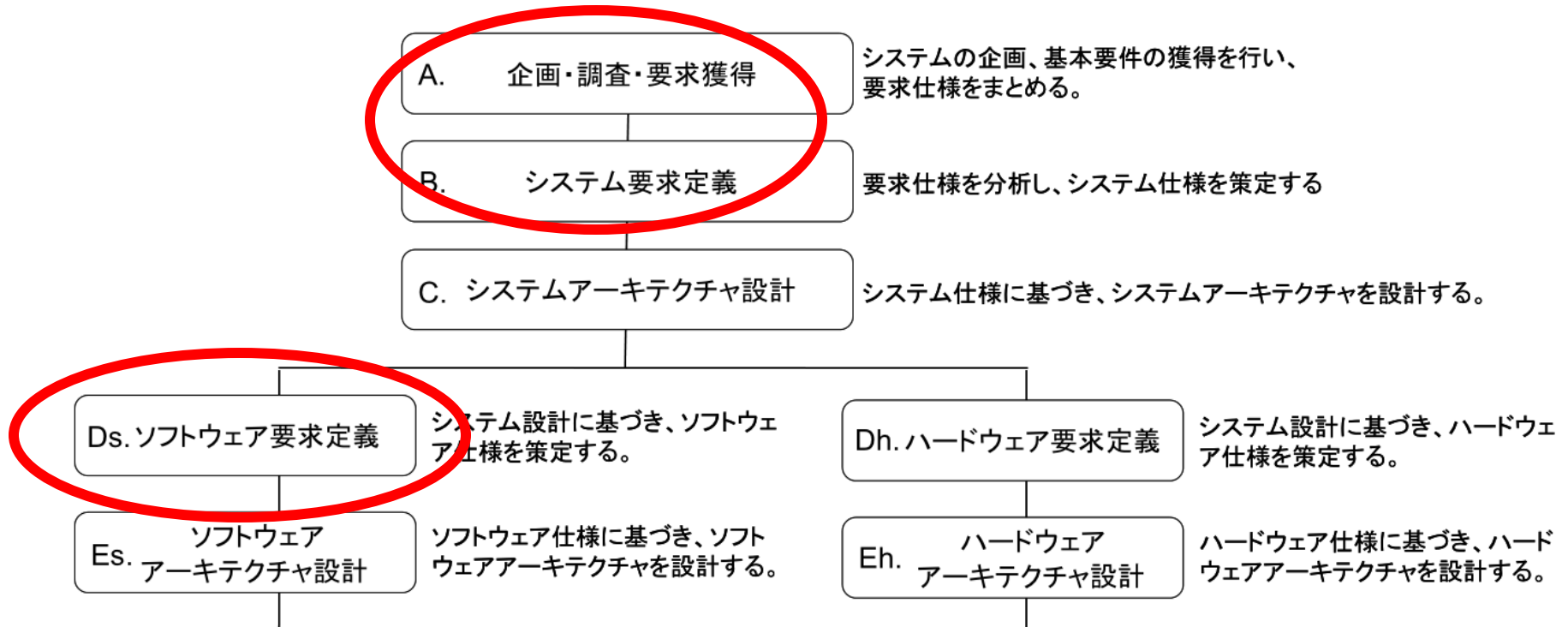
(*NIST(National Institute of Standards and Technology,国立標準技術研究所)

2.1.問題はどこで起きているか



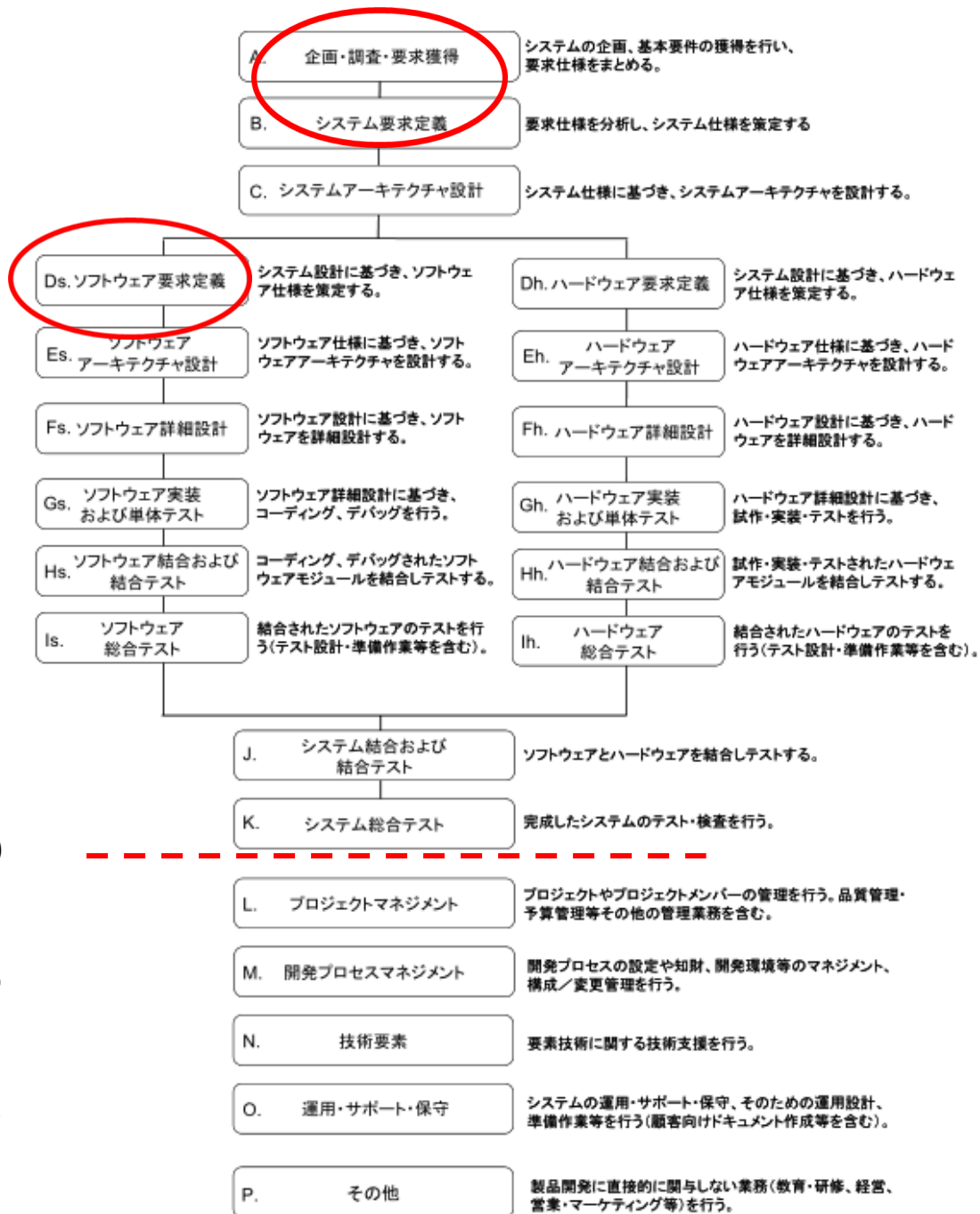


2.2.開発工程を詳しく見てみる



(JIS X 0161:2008 (ISO/IEC 14764:2006)より)

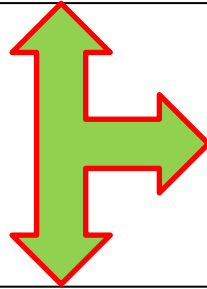
2.2.1. 工程全体への影響



全工程表
(3+6×2+2, and 5)
から見ても
要求仕様書の
不備は、
工程全体への
影響が大きい

2.3. 問題発生と環境変化

● デジタルインフラの高度化
(CPUやメモリの高性能化、低価格化、通信網拡大)



● 製品仕様の規模と複雑さの増大

◆ 環境変化への不適合

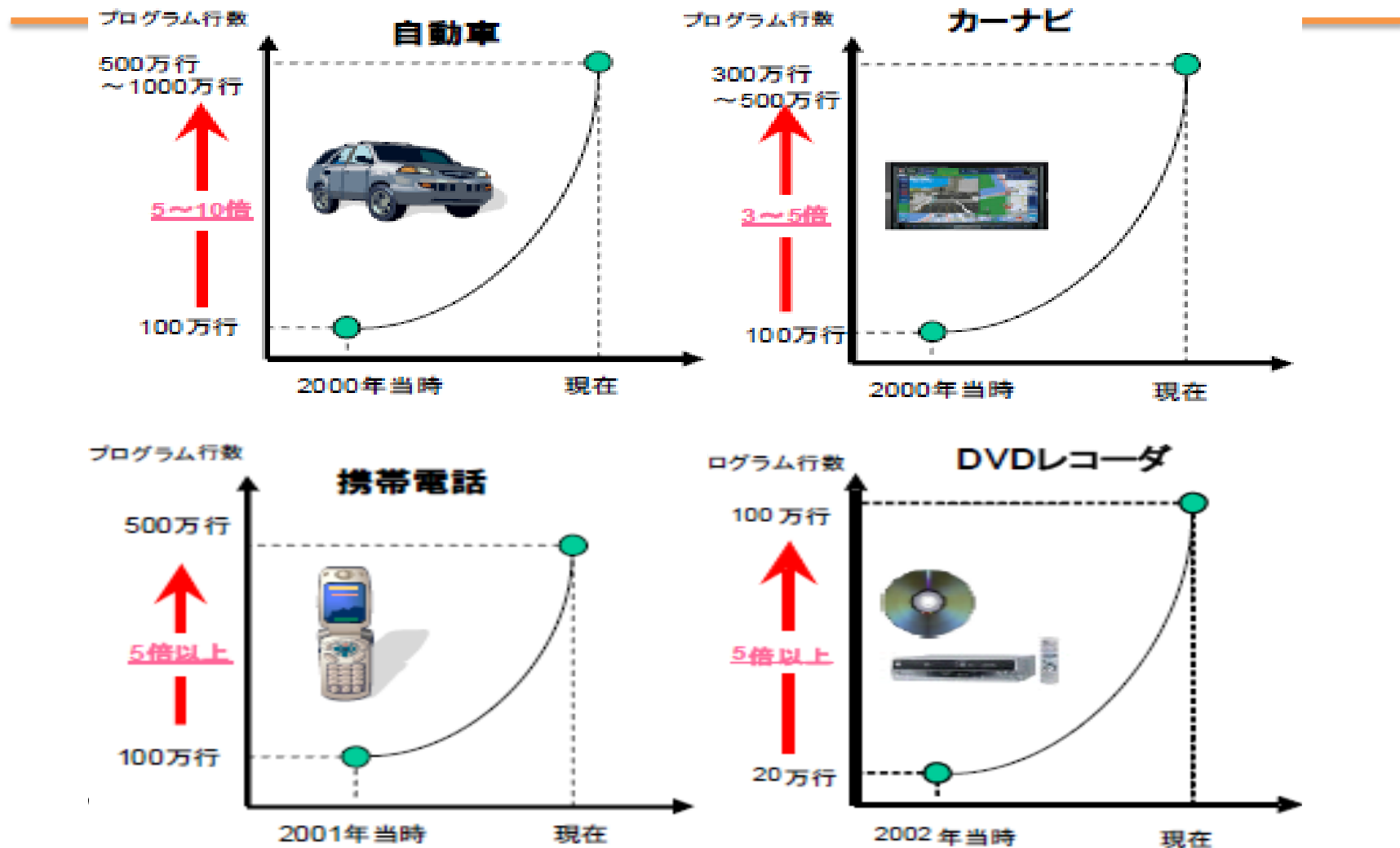
- ・ 少人数型の開発法では対応できない
 - ・ 「動かしながら」作る特殊性は否定できない
 - ・ しかし要求仕様分析も不足していないか
- ・ 大規模システムのチームプレー(管理)不徹底



2.4.前提、変化、不適用、競争、結果

- 前提：一般に組込み系は事前に仕様のすべてを確定することは困難とされてきた。それは否定できない。
- 変化：そこに要求項目が増大した。
- ◆不適用1：仕様の未定事項も多発。
- ◆不適用2：委託・受注者間での仕様共有が困難に。
- 競争：納期優先の強引な開発。
- ◆結果1：手戻りが多発、品質や納期が管理できず。
- ◆結果2：市場で不具合問題が発生しても、市場に対する(=社会に対する)十分な説明ができない。

2.4.1.変化： 規模増大



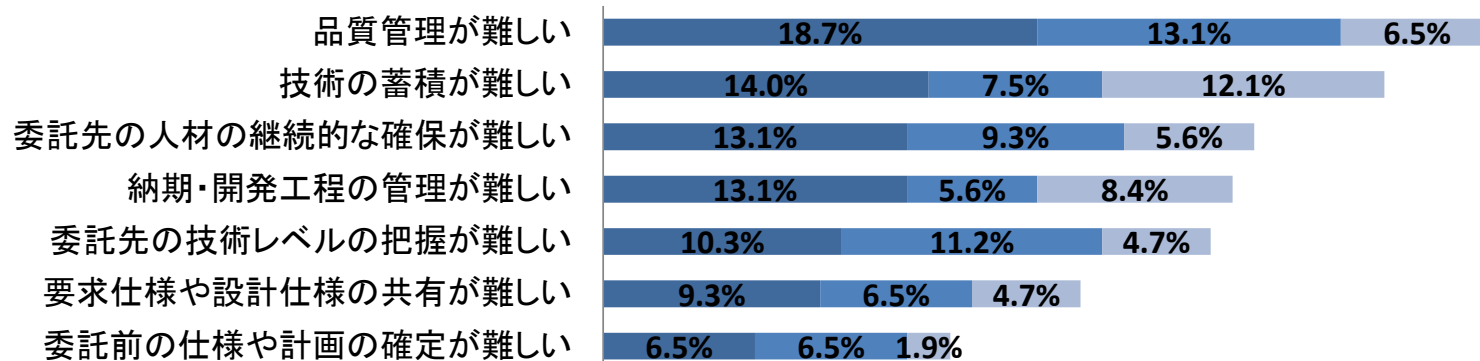
(ET2008「組み込みソフトウェア産業の課題と政策展開」METI八尋氏資料より抜粋)

2.4.2.不適用： 仕様共有、品質、納期

(METI 組込みソフトウェア産業実態調査2009より上位を抜粋)

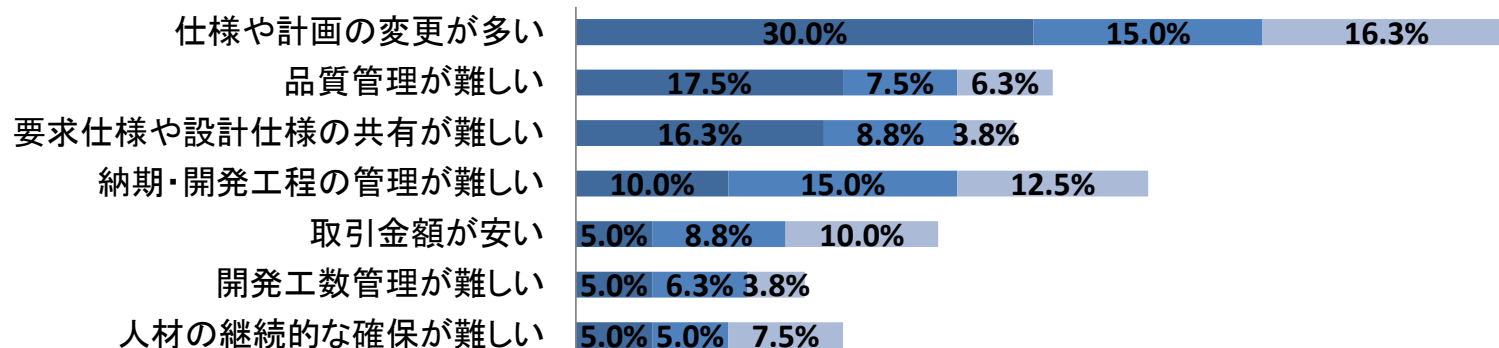
委託の課題(委託先:国内中小企業)

■ 1番目 ■ 2番目 ■ 3番目



受託の課題(発注元:国内大企業)

■ 1番目 ■ 2番目 ■ 3番目



**社内の部門
間でも同様**

2.5.問題の課題化

問題	課題
仕様の未定事項が多発	不可避な未定は認めた上で、仕様確定が 迅速 で 正確 であること
委託・受注者間での仕様の共有が困難	開発要員に 正確 な仕様を 确实 に伝えること
手戻りが多発	正確 な仕様で開発すること
品質や納期が管理できない	正確 な仕様、 迅速 な変更対応で下位工程を圧迫しないこと
品質等の説明責任	正確 な仕様の更新をすること

2.5.1. 課題解決の方法

課題	解決方法(持つべき機能)
要求仕様を 正確 にすること	「 正確ではない 」とは、用語が不統一であったり、内容が矛盾していたり、条件が漏れていることをいう。それ故、 これらを指摘し是正する方法 が必要である。
未定事項の仕様内容を 迅速 に確定すること	未定事項は直接指摘できないので、既存の要求仕様を正確に迅速に要求分析することで(上記の方法で)、早期の確定を促す。



3. ツール化へ・・・そもそも文とは

- 要求仕様書は文で書かれている。文とは？
- 文の構造について、宮澤賢治『雨ニモマケズ』より。
- 雨ニモマケズ、風ニモマケズ、雪ニモ夏ノ暑サニモマケヌ丈夫ナカラダヲモチ、慾ハナク、決シテ瞋(おこ)ラズ、イツモシヅカニワラッテキル、一日ニ玄米四合ト、味噌ト少シノ野菜ヲタベ、アラユルコトヲ、ジブンヲカンジョウニ入レズニ、ヨクミキキシワカリ、ソシテワスレズ、野原ノ松ノ林ノノ、小サナ萱ブキノ小屋ニキテ、東ニ病氣ノコドモアレバ、行ッテ看病シテヤリ、西ニツカレタ母アレバ、行ッテソノ稲ノ束ヲ負ヒ、南ニ死ニサウナ人アレバ、行ッテコハガラナクテモイハトイヒ、北ニケンクウヤソショウガアレバ、ツマラナイカラヤメロトイヒ、ヒドリノトキハナミダヲナガシ、サムサノナツハオロオロアルキ、ミンナニデクノボートヨバレ、ホメラレモセズ、クニモサレズ、サウイフモノニ、ワタシハナリタイ



3.1.文の構造

- 雨ニモマケズ(S1)、
- 風ニモマケズ(S2)、
- 雪ニモ夏ノ暑サニモマケヌ丈夫ナカラダヲモチ(S3)、
- 慾ハナク(S4)、
- 決シテ瞋(おこ)ラズ(S5)、
- イツモシヅカニワラッテキル(S6)、
- 一日ニ玄米四合ト、味噌ト少シノ野菜ヲタベ(S7)、
- アラユルコトヲ、ジブンヲカンジョウニ入レズニ、ヨクミキキシワカリ(S8)、
- ソシテワスレズ(S9)、
- 野原ノ松ノ林ノノ、小サナ萱ブキノ小屋ニキテ(S10)、
- 東ニ病氣ノコドモアレバ、行ッテ看病シテヤリ(S11▷S12)、
- 西ニツカレタ母アレバ、行ッテソノ稲ノ束ヲ負ヒ(S13▷S14)、
- 南ニ死ニサウナ人アレバ、行ッテコハガラナクテモイヽトイヒ(S15▷S16)、
- 北ニケンクウヤソショウガアレバ、ツマラナイカラヤメロトイヒ(S17▷S18)、
- ヒドリノトキハナミダヲナガシ(S19)、
- サムサノナツハオロオロアルキ(S20)、
- ミンナニデクノボートヨバレ(S21)、
- ホメラレモセズ(S22)、
- クニモサレズ(S23)、
- サウイフモノニ、ワタシハナリタイ(S24)

論理記号

Si…文

▷…ならば



3.1.1.文の記号化

- $S1 \wedge S2 \wedge S3 \wedge S4 \wedge S5 \wedge S6 \wedge S7 \wedge S8 \wedge S9$
 $\wedge S10 \wedge (S11 \supset S12) \wedge (S13 \supset S14) \wedge (S15$
 $\supset S16) \wedge (S17 \supset S18) \wedge S19 \wedge S20 \wedge S21 \wedge$
 $S22 \wedge S23 \wedge S24$



主語と述語を分けた文とする



「ワタシ」は様々な述語(属性、状態、)を持っている
ことがはっきりとする

論理記号

S_i ...文

\supset ...ならば

\wedge ...かつ



3.1.2. 要求仕様書の文とは

- 要求仕様書の文とは、最終的には、条件と要求（コンピュータに対する命令）からなる文の集まりである。単独の命令文であったり、条件により命令が行われる文だったりする。それ以外は仕様の説明文（仕様の理由も含む）である。
- 例：「この信号が赤の時には、**自動車は停止し**、歩行者は歩道を渡りなさい。この信号が黄色の時には、、、、。この信号が青の時には、、、、。ただし、この信号が赤の時には、**自動車は停止せず**、歩行者は歩道を渡らないようにしなさい。」
- $(sR \supset cS \wedge pW) \wedge (sY \supset \dots) \wedge (sB \supset \dots) \dots \wedge (sR \supset c\neg S \wedge p\neg W)$
- 同じ文脈の中で、条件が同じで異なることを行え、というのはおかしい。

3.1.3. 要求仕様書、設計書、表現手段

	要求仕様書	設計書
記述すべきこと	実現したい内容（要求）及び付帯的 事項。すなわち、機能、性能、稼働 環境、制約、。	実現方法（要求仕様書は設計 ができる粒度で書かなければ ならない）
記述する上 での注意	過不足なく（機能の網羅） 矛盾なく（形式矛盾、意味矛盾無し） 誤解を招かないように（用語統一）	要求仕様書の要求項目を満た していること（要求のトレー サビリティの実現）
様々の記述 手段	<ul style="list-style-type: none"> ・自然言語(科学用語含む) ・人工言語(形式手法) ・制限された言語による論理式ツール （『主語述語論理モデル』） 	図（シーケンス図、フロー チャート、状態遷移表、各種 ダイヤグラム）
記述手段の 問題	自然言語は最も書きやすいが、 曖昧 さの原因となりやすい。 形式手法は正確であるが、 皆に伝える のは困難 。	図はコトバよりも直感的に表 現しやすく分かり易いが、 論 理整合性 を明らかにしてく れない。

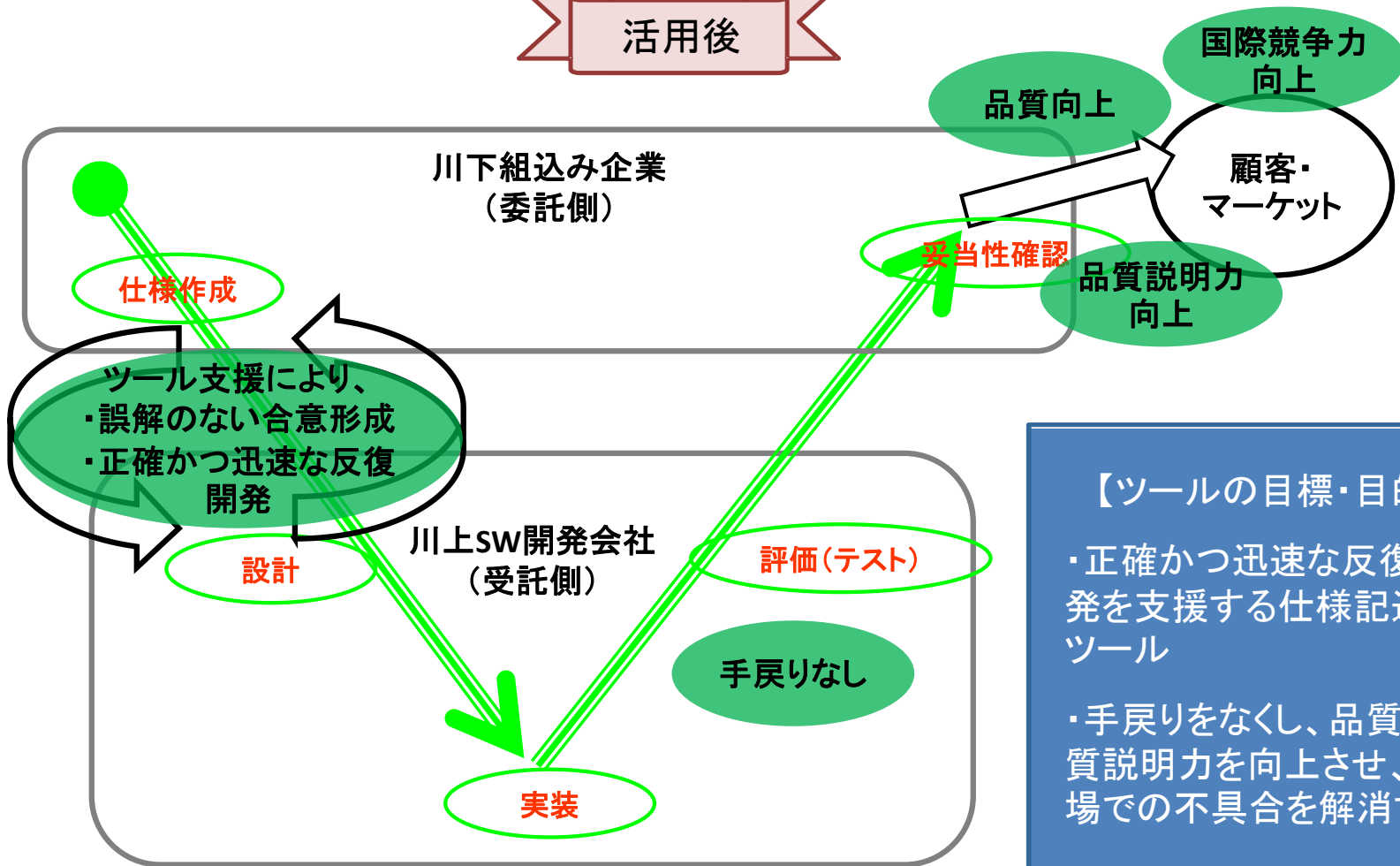


3.1.4. 『主語述語論理モデル』

- 要求仕様書の課題を解決するための方法は様々ある。しかし、要求者と設計者の間を取り持つ上で、要求者にも分かり易く、設計者にとっても曖昧さを排除した方法はないか。
- 文を主部(主語)と述部(述語)に分けて記述する方法で、文の判明性、論理矛盾の検査性が高まるのではないか。
- これを『**主語述語論理モデル**』と命名し、ツール化する。

3.2. ツールの目差すところ

活用後



【ツールの目標・目的】

- ・正確かつ迅速な反復開発を支援する仕様記述ツール
- ・手戻りをなくし、品質と品質説明力を向上させ、市場での不具合を解消する



3.2.1. ツールは仕様書の「検証」ができる

- 検証

- ①仕様書全体にわたり論理矛盾を検出する。

- 相互に矛盾する文がないか自動検出する。

- ②用語の統一をはかる。

- 文中の用語の異同を明確にする。(ただし、これは手動。

- 目視しやすいように用語の一覧等を出力する。)

- レビュー等の効率化

- ツールは問題を端的に絞り込むため(要求実現の条件を明確にするため)、無駄な議論を省き、レビューの効率を上げる。



3.3.ツールの条件 (1)ツールは容易であること

- 容易でなければ皆に使われない。よって**迅速**に仕様分析に用いられず、**確実**に相手にも伝わらない。
- 形式手法であるが記述法は**容易**である。
- 読み手にも予備的知識が**不要**である。
- 自然言語で書かれた通常の要求仕様書と**共存**する
 - 通常の要求仕様書をSLPで検証する。
 - 検証後に通常の要求仕様書を手直しする。
- 慣れたなら、**SLPのみ**で仕様を書くこともできる。



3.3. ツールの条件 (2) 要求仕様書の重み

- 開発の全ライフサイクルの中で、要求仕様書に起因する問題が**40%**を占める。

(日科技連 ソフトウェア品質管理研究会)

- 手戻り多発、品質低下、納期延長などで、**テスト**の工数が設計・実装の**2倍**に達している。

(Jean-Raymond Abrial, *Modeling in Event-B*)

- 要求仕様書の欠陥が設計と実装に影響し、さらには**市場**に出た製品で問題が発生する。



3.3.ツールの条件 (3)組込み系に適合した方法

- **変更の頻発**は、組込み製品で顕著である。
 - メカやハードとの相互作用など、作ってみなければ分からない部分がある。
 - 競合他社の新製品に迅速に対抗する必要がある。
 - カスタマイズ案件が多い。
- 要求仕様書の**管理が追いつかない**。
 - 仕様変更に対する**文書**の品質管理技法が貧弱。
 - また、製品知識やシステム開発経験の乏しい者が仕様を記述しているのも散見される。
- これらをカバーするツールが期待される。



4. ツールSLPの原理

- SLPは通常は自然言語で書かれる要求仕様書を『**主語述語論理モデル**』という自然言語ライクな文記述の形式手法で書き、要求仕様書の文書品質の精度を向上させるためのツールである。
- SLPは文の意味を検証でき、文書の品質を向上させることができる。

形式手法とは、文や語を構文規則でもって記述し、文や語の関係の不整合を論理的に検証(証明)する方法をいう。このような構文規則を「形式」と呼ぶ。文や語の不備をまずは構文の規則にかなっているかを検査し、次に構文が規則に反していないか(形式矛盾が無い)かを検査する。こうすることによって膨大な文の意味を、事前に機械的に検証できることになる。



4.1.SLPの記法

《「主語述語論理モデル」であるので》

- 主語と述語を分けて文を書く。
 - 文とは意味である。
 - 文を[1主語+1述語]で記述し明瞭化する。
- 文と文を論理的規則で結合する。
 - 論理的規則で結ばれている文どうしの主語と述語を比較し、主語や述語が矛盾していないかなどを自動計算する(自動検証)。



4.2.SLP 《その他の特長》

《その他の特長》

- 文は[1主語＋1述語]であるので、文の意味の**単位化**(＝数量化)がはかれ、仕様書の規模を意味数でカウントできる。
- 文からなる要求項目の**条件一覧表**自動生成できる。真理値表や**テスト仕様**が作成できる。
- ツールは要求項目の**トレーサビリティ**機能を持つ。



4.3.仕様書の問題事例

録音終了後、「省電力設定」に従い
スリープモードに移行する。

```
if <その機器>が{録音を終了}したとき
```

```
  if <その機器>が{省電力設定}をしていたならば
```

```
    <その機器の電源供給状態>を{スリープモード}にせよ
```

```
  else
```

```
    ・省電力設定をしていないときはどうするのだろうか？
```

```
  endif
```

```
else(録音が終了していないとき)
```

```
  ・録音が継続しているときは、そのままだろうと思うが、放置とならないか？
```

```
endif
```

4.3.1. 事例の問題点

- **条件の漏れ** 省電力設定となっていないとき、どうすればいいのか、書かれていない。多くの仕様書にみられる。
- **用語の統一感がない** 「省電力設定」は実は「スリープモード設定」ということで類似のコトバを整理した方がいいのではないか？ 至る所で混用すると間違いの元になる。
- **少し細かな条件への疑問** 「録音終了後」とあるが、終了後すぐなのか、そもそも終了をどう判定すればいいのか。詳細を詰める段階ではこのようなことも明確にして行く必要がある。
- **論理矛盾** この例では論理矛盾のケースはないが、どこかで{省電力設定をしながら、動作モードをスリープモード以外にしていたなら矛盾の可能性はある。ツールがこのようなケースを自動的に見つけてくれるといい。

4.3.2.SLPでの記述法

- マルチメディアコンポの省電力モード
 - 一定時間、操作や動作がないとき、省電力モードに移行する。
 - ユーザーの操作や、タイマー作動による動作が起こったときは、省電力モードを解除する。



マルチメディアコンポ_4_用語統一.slp - SLP

ファイル(F) 編集(E) 表示(M) プロセス(P) 記述(D) 検査(C) 我思う(O) 書式(O) ツール(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

階層順目次

- 6 省電力モード
 - 6.5 省電力モード...
 - 6.5.2 エラー発生中
 - 6.5.3 USB通信中

0:マルチメディアコンポ | 6.8:省電力モード中のタイマー録音開

ID(I): 6.8 機能名(N): 省電力モード中のタイマー録音開始時の動作

機能属性(Y): 原要求項目(R): 当工数(W): 0.00 下位合計(C): 0.00 合計(T): 0.00

機能内容:

<スリープモード中のタイマー録音開始時の動作>
 スリープモード中にタイマー録音開始があった場合、自動的に待機状態へ移行し、録音可能状態となったタイミングで録音を開始する。

録音終了後、システム設定の「スリープモード移行」に従いスリープモードへ移行する。

機能属性記述欄

機能内容記述欄
(自然言語)

機能の階層的表現

ID順目次

- 4 フォトフレームモード
- 5 音声録音
- 6 省電力モード
 - 6.1 省電力モードへの移行
 - 6.2 省電力モードの解除
 - 6.2.1 パネル操作
 - 6.2.2 メディアセット操作
 - 6.2.3 タイマー録音・再生
 - 6.3 省電力モードからオートパワーオフ
 - 6.4 省電力モード解除時の状態
 - 6.5 省電力モード移行を禁止する
 - 6.5.1 再生または録音を実行中
 - 6.5.2 エラー発生中
 - 6.5.3 USB通信中
 - 6.5.4 CDカバーが開いている
 - 6.6 省電力タイマーを初期化する
 - 6.7 省電力モード中のタイマー録音開始
 - 6.8 省電力モード中のタイマー録音終了
- 7 オートパワーオフ
 - 7.1 スリープ状態への移行

ID順目次 検査・検索等結果 メモ

Function

```

1  if <電源供給状態>{省電力モード}
2  if <タイマー録音>{開始}
3  Do<電源供給状態>{待機状態へ移行せよ}
4  if <装置>{録音可能状態になった}
5  Do<音声>{録音せよ}
6  else
7  Do<音声>{再生可能になるまで待て}
8  endif
9  else
10 endif
11 else
12 endif
13 endif
14 if <タイマー録音>{終了後}
15 if <省電力モード移行>{する}
16 Do<電源供給状態>{省電力モードへ移行せよ}
17 else
18 endif
19 else
20 endif

```

論理記述欄

個々の機能を
主語と述語に分解
し文をつくり、文
を論理的に再構成
する。

4.3.3.SLPのwindows画面



4.3.4.SLPの限界

- SLPはifを書いた後の網羅性はelseを強制することで網羅性を形式的に保証する。
- しかし、そのifと同レベルで並列する別のifを設定することを保証するものではない。これを「ifを立てる」と呼ぶとすれば、SLPはifを新たに立てるツールではない。要求を網羅し整理するツールである。
- 新たなifの要求を全て立てることを支援し、ifが過不足無く立てられていることを保証するツールがあるとすれば、それはifの文（主語と述語）と1対1に対応する文のデータベース（「対応DB」と呼ぶ）が存在する場合である。このときツールは、対応DBにある、すべての文にifを立てることで、ifを過不足無く立てたといえる。（「オントロジー」に関わる今後の課題である。）



4.3.4.1.SLPの限界の図示

```
① if <その機器>が{録音を終了}したとき
②   if <その機器>が{省電力設定}をしていたならば
      <その機器の電源供給状態>を{スリープモード}にせよ
    else
      ・省電力設定をしていないときはどうするのだろうか？
    endif
  else(録音が終了していないとき)
    ・録音が継続しているときは、そのままだろうと思うが、放置とならないか？
  endif
```

①と並列する別のifを立てさせるのはSLPの役割ではない。

①の下や①のelseの下に入るifを別途立てさせるのもSLPの役割ではない。例では下に入るifは②がそれであるが、②と並列する別のifをSLPは立てさせるものではない。(①や②はendifまでも含む全体を指す。)



5.SLP文法

- SLP文書は単位機能の集まり
- 単位機能は構文の並び
- 構文
 - if <メンバー名> {状態名} ... else ... endif
 - Do <メンバー名> {状態名}
 - Fn [単位機能名]
- 単語
 - <メンバー名>
 - {状態名}
 - [単位機能名]

「主語述語論理モデル」
に相当

ただし、if、Do、Fn等の記号
は自由に変更が可能



5.1.論理的な推論

- 矛盾を検出する

矛盾:ある条件とその否定が重なっている(連言となっている)

```
if <s>{p}
```

```
  if <s>{¬p}
```

- 冗長を検出する

冗長:同一の条件が重なっている(連言となっている)

```
if <s>{p}
```

```
  if <s>{p}
```

論理矛盾ではないが、elseを2度記述せざるを得ず、間違いの元となる。



5.2.用語の統一

- <メンバー名> と {状態名} で仕様書用語を整理する

if <省電力設定> {する}

if <電源供給状態> {スリープモード}

if <電源供給状態> {スリープ状態}

- 用語の混乱がよく分かる(簡単なものであれば自然言語の仕様書でも分かるが)
- 事例では「省電力」と「スリープ」、「スリープ状態」と「スリープモード」が混在している

5.3. 決定表の自動生成

●電源供給状態	電源供給状態	オートパワーオフ移行条件	オートパワーオフ設定	タイマー再生	省電力モード移行設定	タイマー録音
パワーオフ状態に移行せよ	省電力モード	成立した	されている	-	-	-
待機状態へ移行せよ	省電力モード	-	-	開始	-	-
待機状態へ移行せよ	省電力モード	-	-	-	-	開始
省電力モードへ移行せよ	-	-	-	終了後	されている	-
省電力モードへ移行せよ	-	-	-	-	されている	終了後

なお、表作成の詳しい例については、下記参照(弊社サイトに掲載)
「簡易な形式仕様記述と状態遷移表を併用した要求仕様書のレビュー方法」
(水口大知氏(独立行政法人産業技術総合研究所))

5.3.1.決定表の説明

●電源供給状態	電源供給状態	オートパワーオフ移行条件	オートパワーオフ設定	タイマー再上	省電力モード移行設定	タイマー録音
パワーオフ状態に移行せよ	省電力モード	成立した	されている	-	-	-
待機状態へ移行せよ	省電力モード	-	-	-	-	-
待機状態へ移行せよ	省電力モード	-	-	-	-	開始
省電力モードへ移行せよ	-	-	-	終了後	されている	-
省電力モードへ移行せよ	-	-	-	-	されている	終了後

主語(メンバ)

条件
述語(状態名)

結果

《表の読み方》

- 縦列ごとに、最上行の主語と各行の述語を結合させ、文とする。
- 右側は条件で、同じ行の個々の文は連言(“∧”)での条件となる。
- 左端の文は結果である。「条件ならば結果」と読む。
 <電源供給状態>が{省電力モード}∧<オートパワーオフ移行条件>が{成立した}∧
 <オートパワーオフ設定>が{されている}ならば<電源供給状態>を{パワーオフ状態に移行せよ}



5.4.他のツールとの比較

技術	支援内容	要求仕様品質向上		品質説明力向上	
		記述支援	仕様検証支援	トレーサビリティ	ツール認定
SLP		○	○	○	×
UML		△	×	×	×
モデル検査		△	○	×	×
形式的仕様記述		△	○	×	×
トレーサビリティツール		×	×	○	×



5.4.1.他の方法との併用

主な要求以外の記述項目 (sysML)

システムの入出力

- システムの性能

派生的要求

必要な要求・制約・他の要素との関係

要求を詳細化

法令等に関する共通事項に関する要求

、、、

SLPは要求の内容を
明確にする表現分析
ツールであり、実際の
仕様書の中には「入出
力表」などの文書類と
併用される。

5.4.2.ISO、例えば品質要求への対応

ソフトウェア品質に関する国際標準規格ISO 9126

機能性 (functionality)	5	数字は当該項目の下位の項目数を表す。国際規格は汎用性を高くするためか、項目間の差違に悩まされる。
合目的性 (suitability)		
正確性 (accuracy)		
相互運用性 (interoperability)		SLPはこれらのコンテンツ(項目内容)をガイドするものではない。ただしこれらの標準規格を共通の要求として、SLPによる共通の形式で要求分析し、差違の違いを明確にし、共有化してゆく可能性を持つ。
機密性 (security)		
標準適合性 (compliance)		
信頼性 (reliability)	4	
使用性 (usability)	5	
効率性 (efficiency)	3	
保守性 (maintainability)	5	33(=6+27)の 視点
移植性 (portability)	5	



6.SLP導入の効果

SLPによる導入の効果は実測値がないので明示できないが、計測自体も難しい。次項で推測値を出してみるが、目安とお考えいただきたい。

現状の課題を列挙しつつ、推測を試みる。

- 要求が定まらないので何度もレビューを行う。
- 一応定まった要求仕様も十分に条件等の要求分析をしていないため、関連する他の要求を検討した際に、再度変更することになる。
- 同じことを何度も確認することになる。
- 用語も安定せずバラバラであったりすると、新たに参加するメンバーが理解するのに余計な時間がとられる。既存のメンバーも誤った理解をする危険がある。
- メモ的な要求も未分析のまま既存システムに盛り込まれ、後で大きな問題を起こす場合も多い。
- システムの規模が大きすぎて、文書化自体に多大な時間を要することになった。経験がないので文書化の時間を軽視しがちである。混乱の元となっている。
- 要求作成を外部委託しているので、製品(システム)をよく知らない人が単に書き写しているだけになっている。

6.1. 導入の効果

《文献と当社の経験から推定》

・開発部門(工数ベースでの効率)

要求仕様の正確さと明確な伝達性、及び修正の迅速性等から、経験的に推定される効率向上。設計工程以降等に他のツール等を導入していたとしても。

開発部門小計 12~13%

・評価部門を含む全工程(工数ベースでの効率)

SLP正確な仕様書からSLPが自動的にテスト仕様(表)を作成する等の評価工程の効率向上。開発工程の1.5倍の効果。 全工程合計 30~33%

・派生開発も加味したうえで、評価部門も含む全工程(工数ベースでの効率)

開発の80%が派生開発とも言われる。派生開発では既存のシステムをSLPで再度分析する負担は増えるが、その後の効果は同じと考えられる。

派生開発 20~23%。

・新規開発と派生開発を合わせた全工程の効率

上記議論を参考に、新規開発20%、派生開発80%として計算すると、

全工程合計 11% $(30\% \times 20\% + 20\% \times 80\%) \div 2 = (6\% + 16\%) / 2 = 11\%$

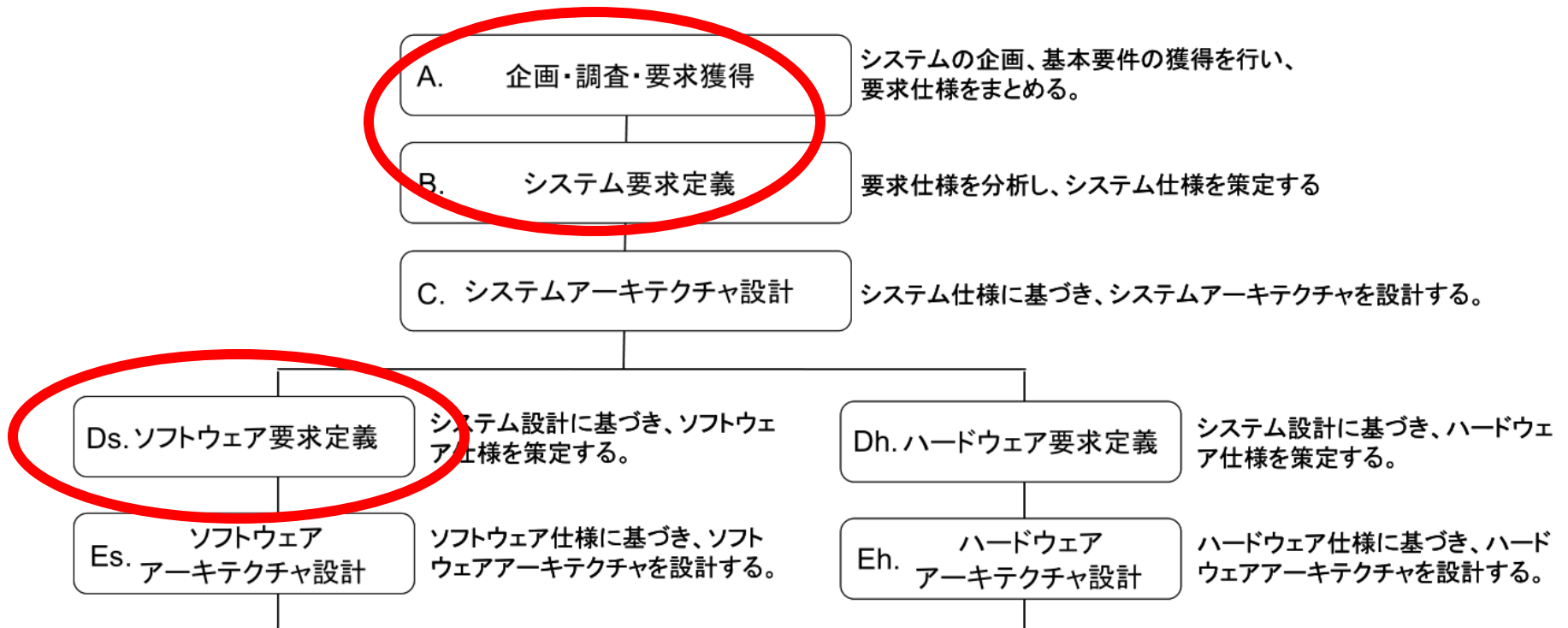


6.2.導入の経済効果(当社試算)

- 全工程11%の導入効果
- 人月100万円→11万円/人月
- 経済効果 132万円/人年
(総費用 1200万円/人年)
- 100名のプロジェクト
- 経済効果 1.32億円/P年
(総費用 12億円/P年)

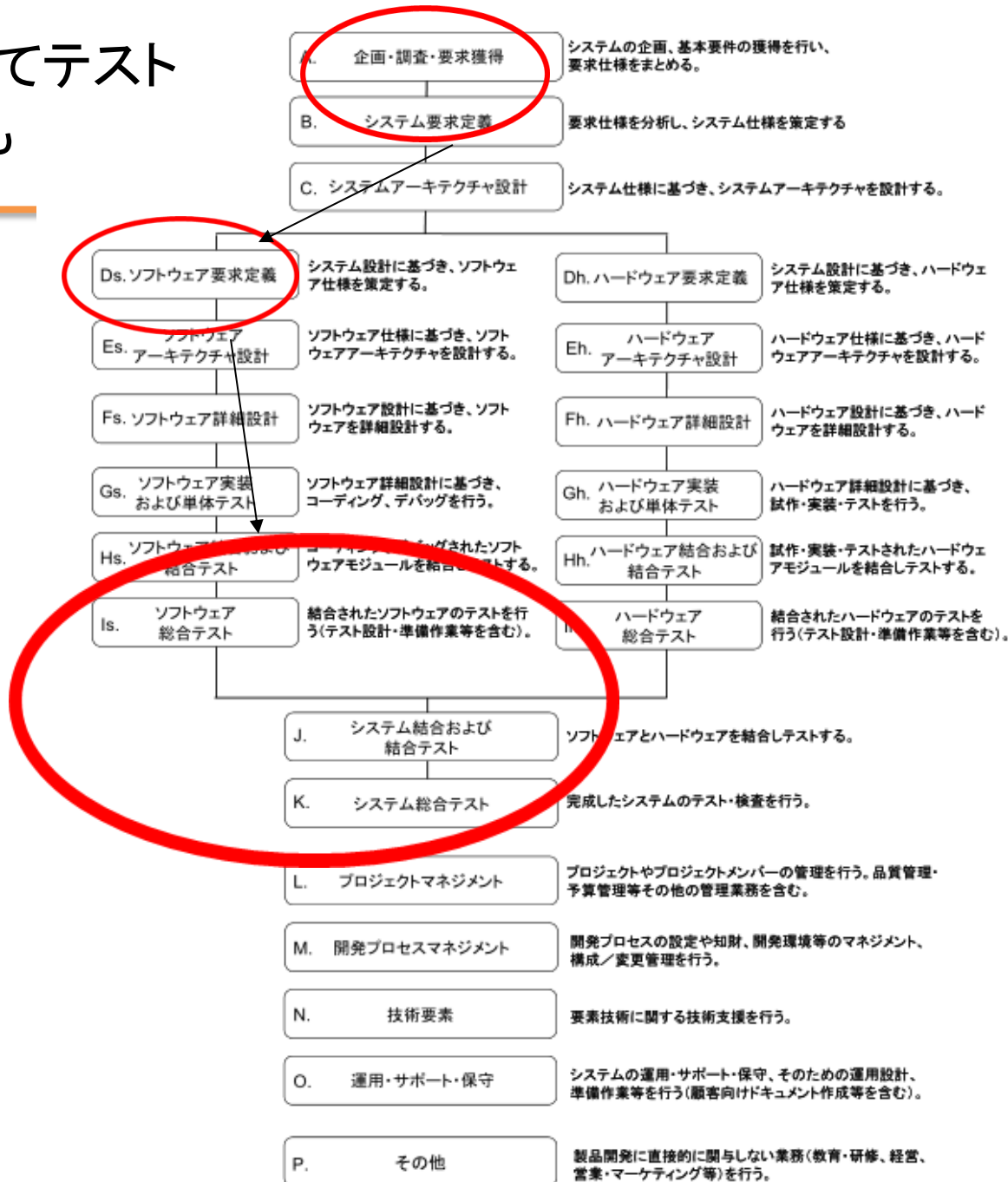


7.SLPの活用領域



(JIS X 0160:2012 (ISO/IEC 12207:2008)より)

7.1.そしてテスト 工程にも



7.2.活用領域の規模

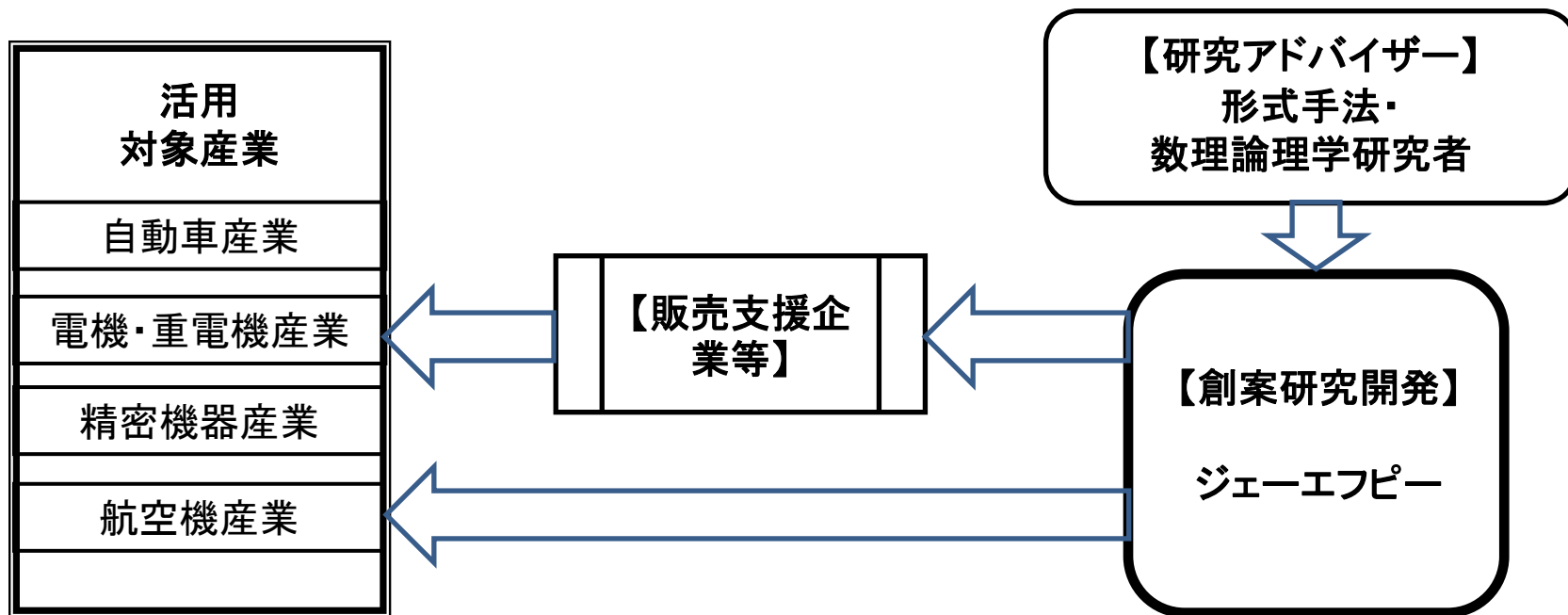
業務	比率	人数	利用法	利用率	対象者	
企画・要求分析・仕様設計	15.6%	27,300	記述	100%	27,300	↑
システム設計	14.5%	25,375	記述/読み	60%	15,225	
ソフトウェア設計	38.4%	67,200	記述/読み	60%	40,320	↓ 95,533
テスト	14.5%	25,375	読み	50%	12,688	
運用・保守・サポート	7.9%	13,825	読み	50%	6,913	
管理	4.9%	8,575	読み	10%	858	
専門技術	4.1%	7,175	記述/読み	30%	2,153	
合計	99.9%	175,000			105,455	
組込みソフトウェア技術者の主要な業務別人数比率						
(出典: 2005年版 組込みソフトウェア産業実態調査報告書)						

対象者数

組込み系 10万人 (→1320億円/年の効率アップ)
(組込みソフト開発費2.4兆円/年 × 11% = 2640億円/年)

エンタプライズ系 50万人 (→6600億円/年)

7.2.1. 活用対象産業と支援体制



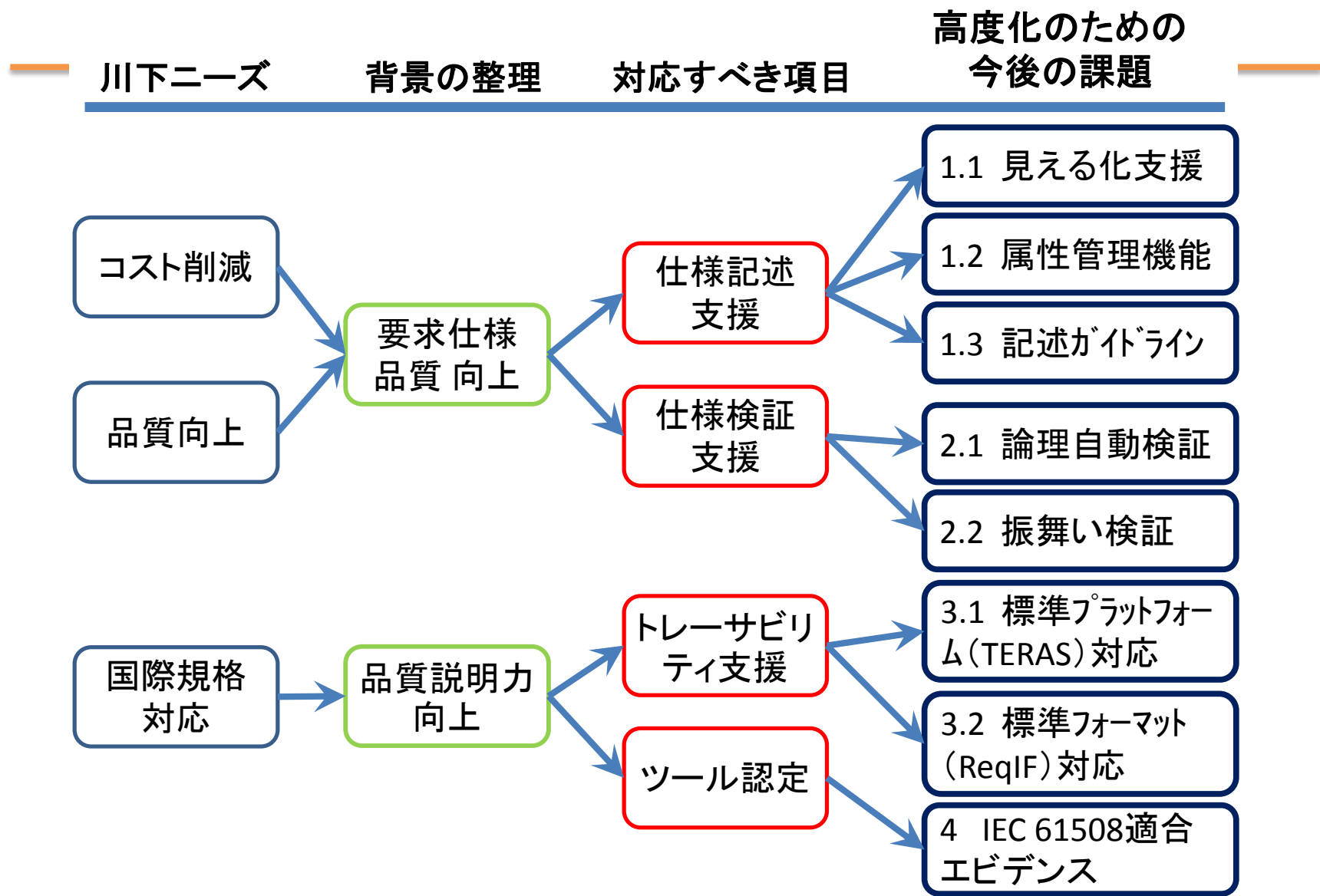


7.3. オフショア開発支援

ツールは
他言語にも通用する
『主語述語論理モデル』

どんな言語も、
意味を文<メンバー名>と{状態名}で指示し、
論理関係をif-else-endifで網羅するだけで
要求事項を過不足なく記述できる。

8.まとめと今後の課題





8.1.SLPとは(まとめ)

SLPは『主語述語論理モデル』による
要求仕様記述ツールであり、

- ・大規模組込み系要求仕様書の品質
と品質説明力の向上、 及び
- ・開発コストの削減

をもたらす支援ツールである



8.2. 今後の特別な課題 『知財の蓄積・再生産』

- SLP形式の仕様書をデータベース化することで、知財(仕様書)の再生産が進む。
- SLPデータは“普遍”的である。
SLPデータは文を単位化(主語-述語)している文の論理学的関係で結合している。
- よって、データベース化しても、その後の要求仕様書作成において有効な参照データとなる。
- データを死蔵させず、知的再生産を促す。



ご静聴ありがとうございました
ぜひご用命賜りたく...

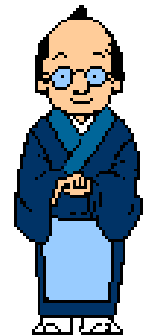
SLPダウンロード <http://www.jfp.co.jp/slp/>
メール slp-support@jfp.co.jp

株式会社ジェーエフピー

<http://www.jfp.co.jp/>

〒020-0063 盛岡市材木町2-26

Tel 019-623-3613 Fax 019-623-4028





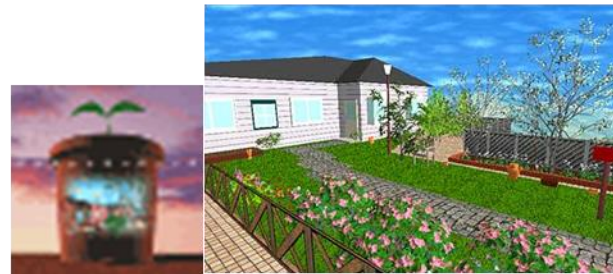
自然現象のシミュレーション 『四季折々の庭』



『バーチャル盆栽』



3次元CG 『バーチャルガーデニング』





日本の樹

自然な枝振りや紅葉、葉脈等の微細表現機能を持つ
樹木の3次元形状データベース
102種の樹木を販売しています





『風景エンジン』



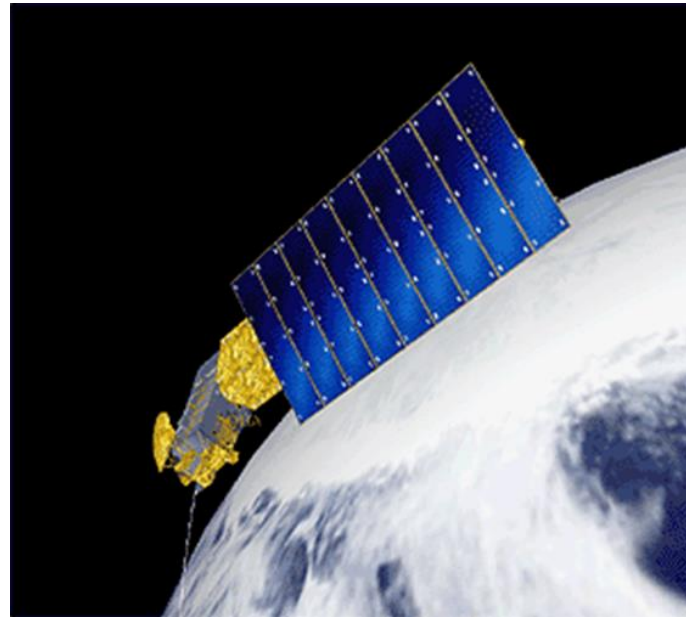
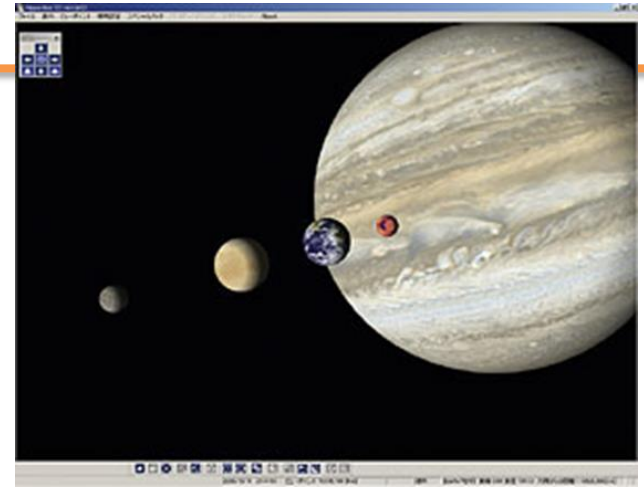
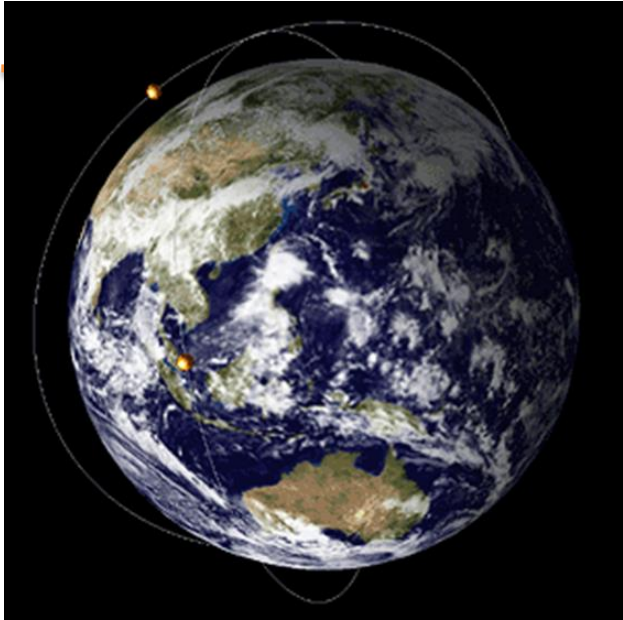
点群データの3次元化
『歴史公園・えさし藤原の郷』





JFP:こんな会社 地上を走ります





組込みにも
数理の力



JFP:こんな会社 コンテンツをつくります

