



演習コースⅡ 形式手法と仕様記述 Aチーム

2015/2/27 発表資料

宮本 陽子
内藤 聡
田邊 昭

目次

- 1. 業務内容 分かりますか？
- 2. 活動テーマ
- 3. 形式手法とは？VDMとは？
- 4. 業務フロー図作成
- 5. 形式仕様記述
- 6. まとめ

1. 業務内容 分かりますか？

- 以下は、とある企業の「広告誌制作業務」を日本語の文章で説明したものである。

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必要になる用紙枚数を、原稿数と広告サイズから概算し不足しない用紙を発注しておく。

締切に間に合ったもののみを対象に広告原稿を業務ルールに沿って掲載順を決め、広告原稿を印刷用画像化したものを納品された掲載用紙に印刷・製本したら・・・

1. 業務内容 分かりますか？

- 以下は、とある企業の「広告誌制作業務」を
CLって何？ 章で説明したものである。

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必要になる用紙枚数を、原稿数と広告サイズから概算し不足しない用紙を発注しておく。

締切に間に合ったもののみを対象に広告原稿を業務ルールに沿って掲載順を決め、広告原稿を印刷用画像化したものを納品された掲載用紙に印刷・製本したら・・・

1. 業務内容 分かりますか？

- 以下は、とある企業の「広告誌制作業務」を

CLって何？

章で

文章が長い！

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必要になる用紙枚数を、原稿数と広告サイズから概算し不足しない用紙を発注しておく。

締切に間に合ったもののみを対象に広告原稿を業務ルールに沿って掲載順を決め、広告原稿を印刷用画像化したものを納品された掲載用紙に印刷・製本したら・・・

1. 業務内容

どこにも主語がない！

- 以下は、とある企業の「広告誌制作業務」を

CLって何？

章で

文章が長い！

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必要になる用紙枚数を、原稿数と広告サイズから概算し不足しない用紙を発注しておく。

締切に間に合ったもののみを対象に広告原稿を業務ルールに沿って掲載順を決め、広告原稿を印刷用画像化したものを納品された掲載用紙に印刷・製本したら・・・

1

???

どこにも主語がない！

???

CLって何？

文章が長い！

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必要になる用紙枚数を、原稿数と広告サイズから概算し不足しない用紙を発注しておく。

締切に間に合ったもののみを対象に広告原稿を業務ルールに沿って掲載順を決め、広告原稿を印刷用画像化したものを納品された掲載用紙に印刷・製本したら・・・

1. 業務内容

どこにも主語がない！

- 以下は、とある企業の「広告誌制作業務」を

CLって何？

文章が長い！

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし、受注完了した申込書が揃い、原稿を入稿完了したうえで、事前に必

自然言語は、表現形式に制約がないので、何でも書ける。

その反面、読み手によって多様な解釈の可能性がある、曖昧さがある。

どう記述すれば、分かりやすく、かつ正確に伝えることができるのだろうか？

→「認識ずれ」「曖昧さ」を無くしたい！

2. 活動テーマ

1. 自然言語の「認識ずれ」「曖昧さ」を無くすには？
2. 形式仕様記述 VDM に関して,
宮本: 自分で体験してわかってきたことを他の人に伝えたい!
内藤, 田邊: 未経験者 → 形式仕様記述を体験したい!

一般に,
業務手順の見える化で
は、**業務フロー**が推奨
されている

VDMは厳密な記述に,
どう有効？

- ① 自然言語の記述
- ② **業務フロー図**の記述
- ③ **VDM**で記述

先の業務説明を題材に
比較してみる

活動テーマ

- ・ VDM を体験する.
- ・ 「認識ずれ」「曖昧さ」を無くすためには？

3. 形式手法とは？ VDMとは？

○ 形式手法

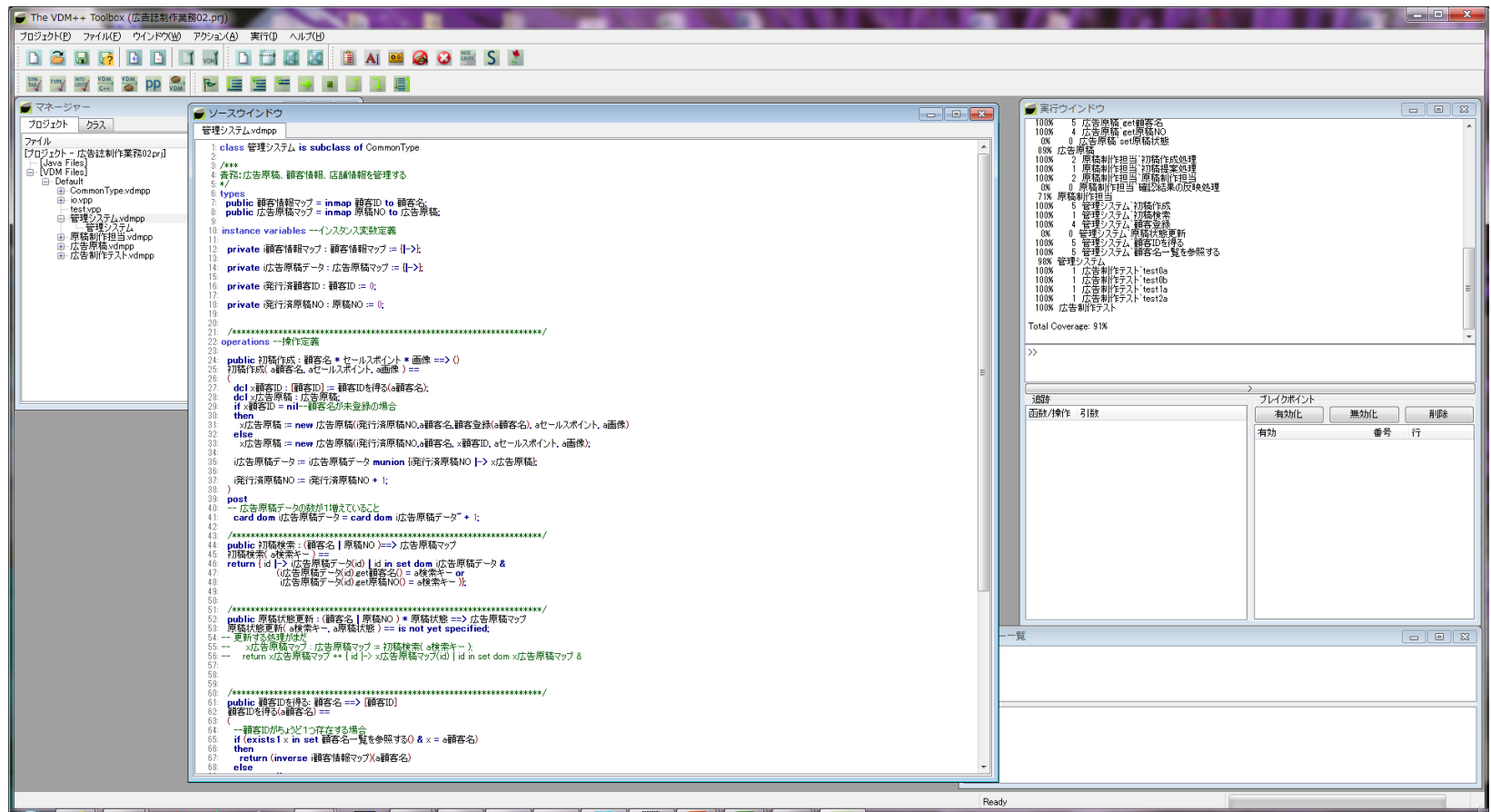
数理論理学に基づく科学的な裏付けを持つ仕様記述言語を用いて、設計対象の機能や性質を表現することにより、ある側面の仕様が厳密に記述し、開発工程で利用する手段の総称

○ VDM(Vienna Development Method)

- IBMのウィーン研究所にて開発
- モデル規範型に属する形式手法の一種
- ライトウェイトな手法
 - Java や C++ などの比較的プログラミングに近い記述語彙
 - ツールが無償で、仕様をテストできるので(証明ではなく)、現場への導入がしやすい

3. 形式手法とは？ VDMとは？

- VDM Toolbox, Overture, VDMPad などのツールがあります。(以下は, VDM Toolbox)



4. 業務フロー図作成

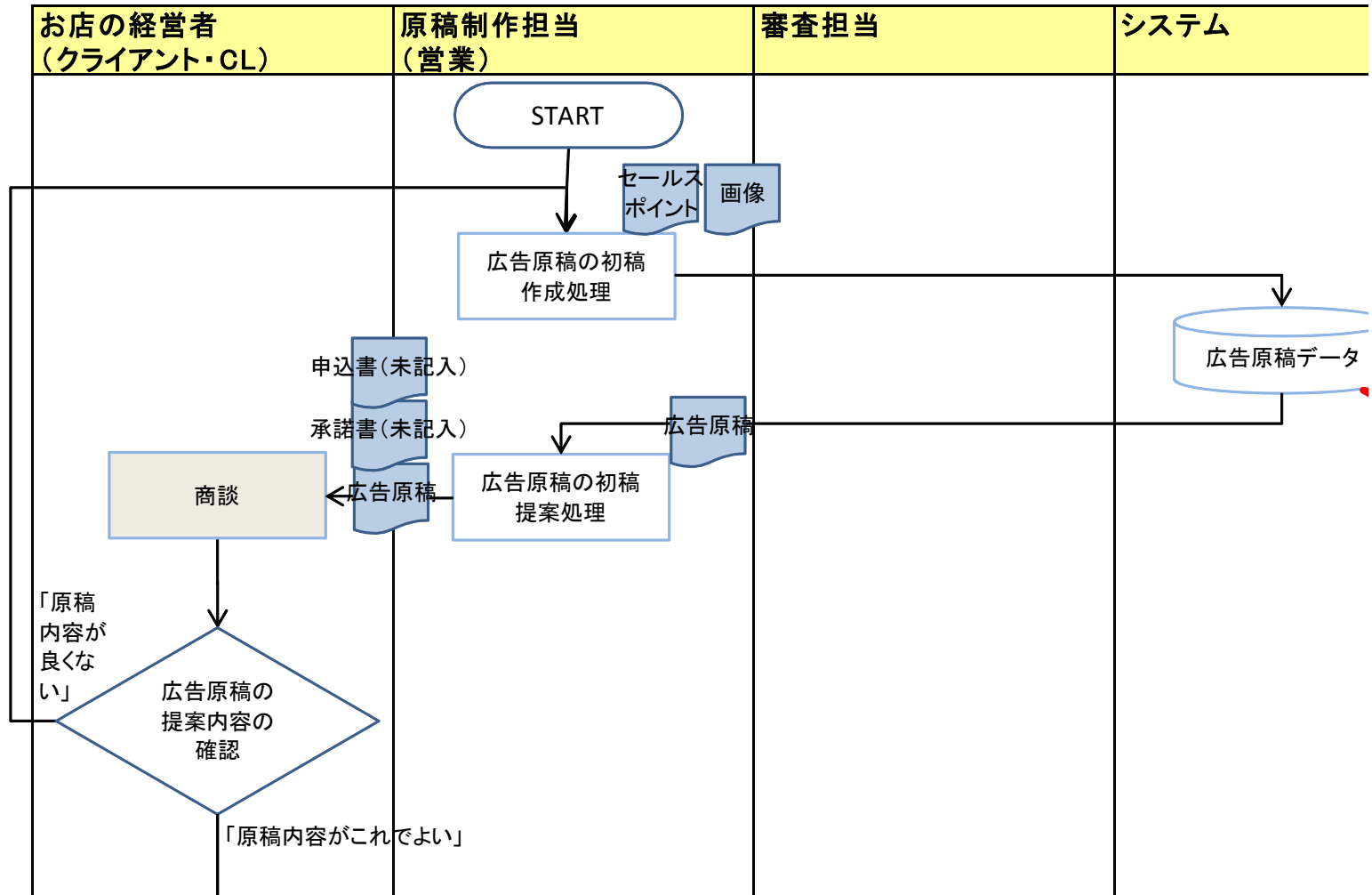
下記をポイントに業務フロー図を作成

- ・登場人物(システムを含む)を残らず列挙！
- ・誰の作業か？
- ・インプットは何か？
- ・アウトプットは何か？

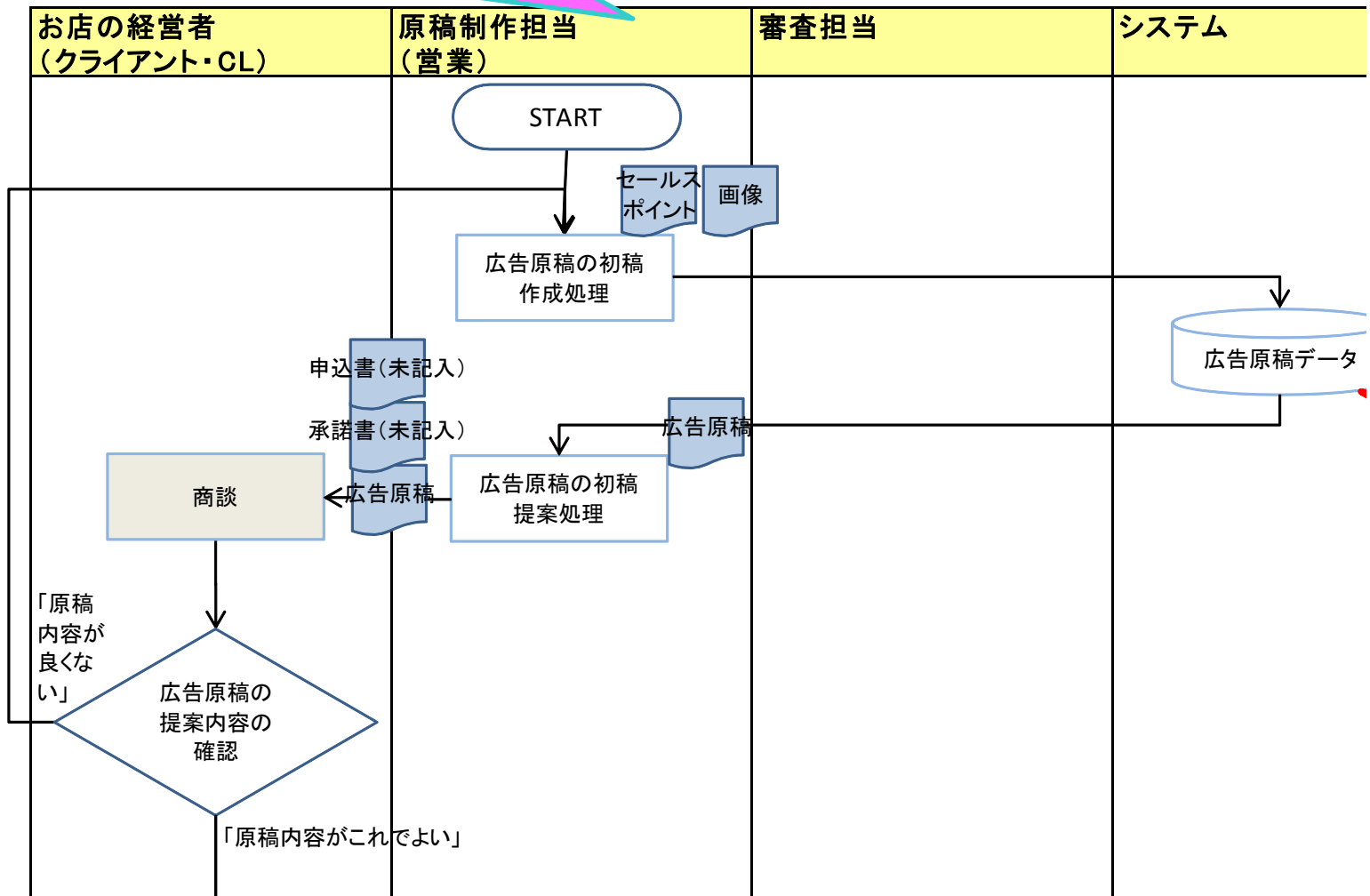
(注記)

- ・作成の過程で判明した登場人物「印刷業者」の作業内容の不明確さを考慮して、扱う内容を原稿の入稿完了までにとどめた.
- ・冗長になることから書類のレイアウトや作業後の保管等の記述も割愛した.

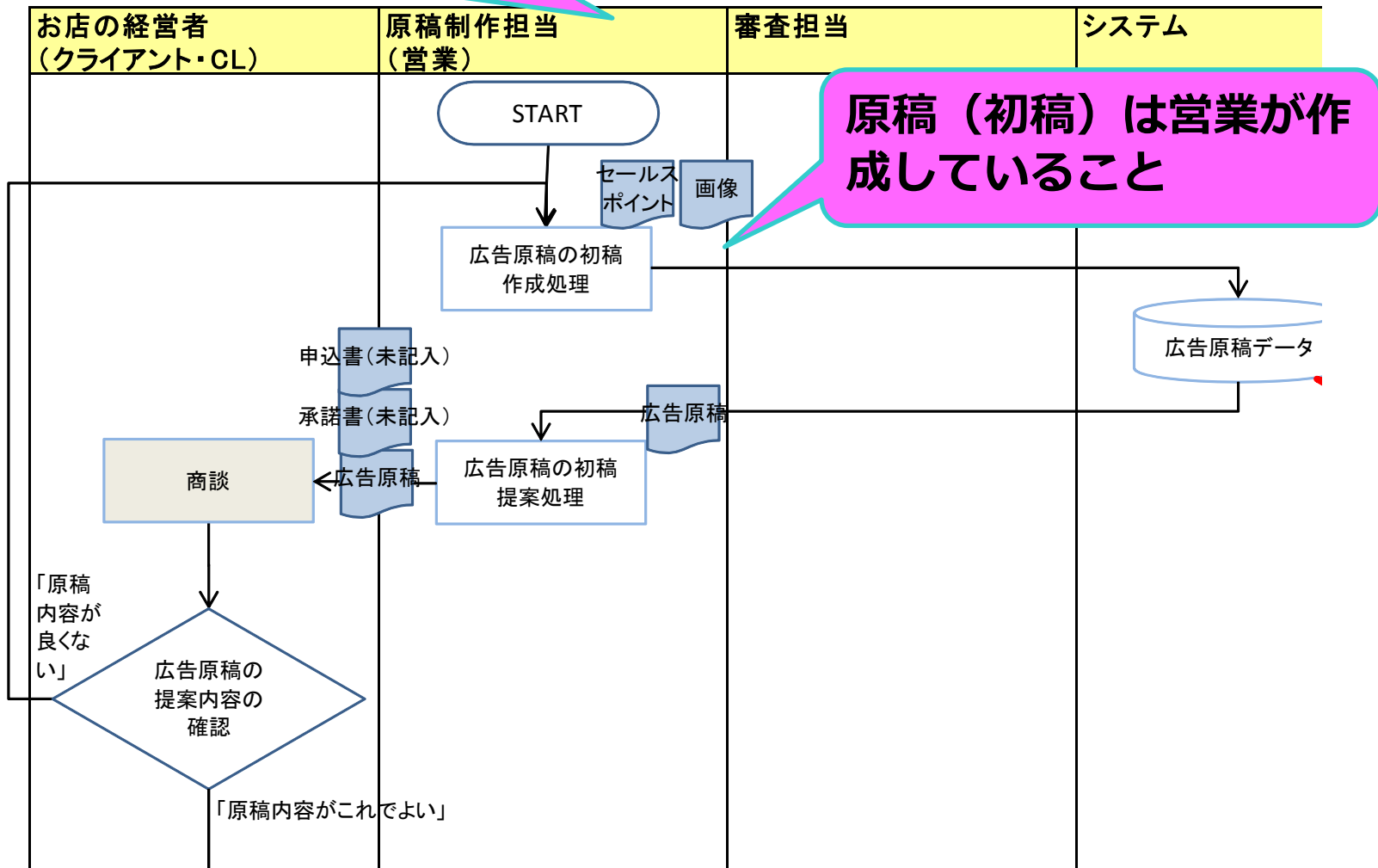
4. 業務フロー図作成



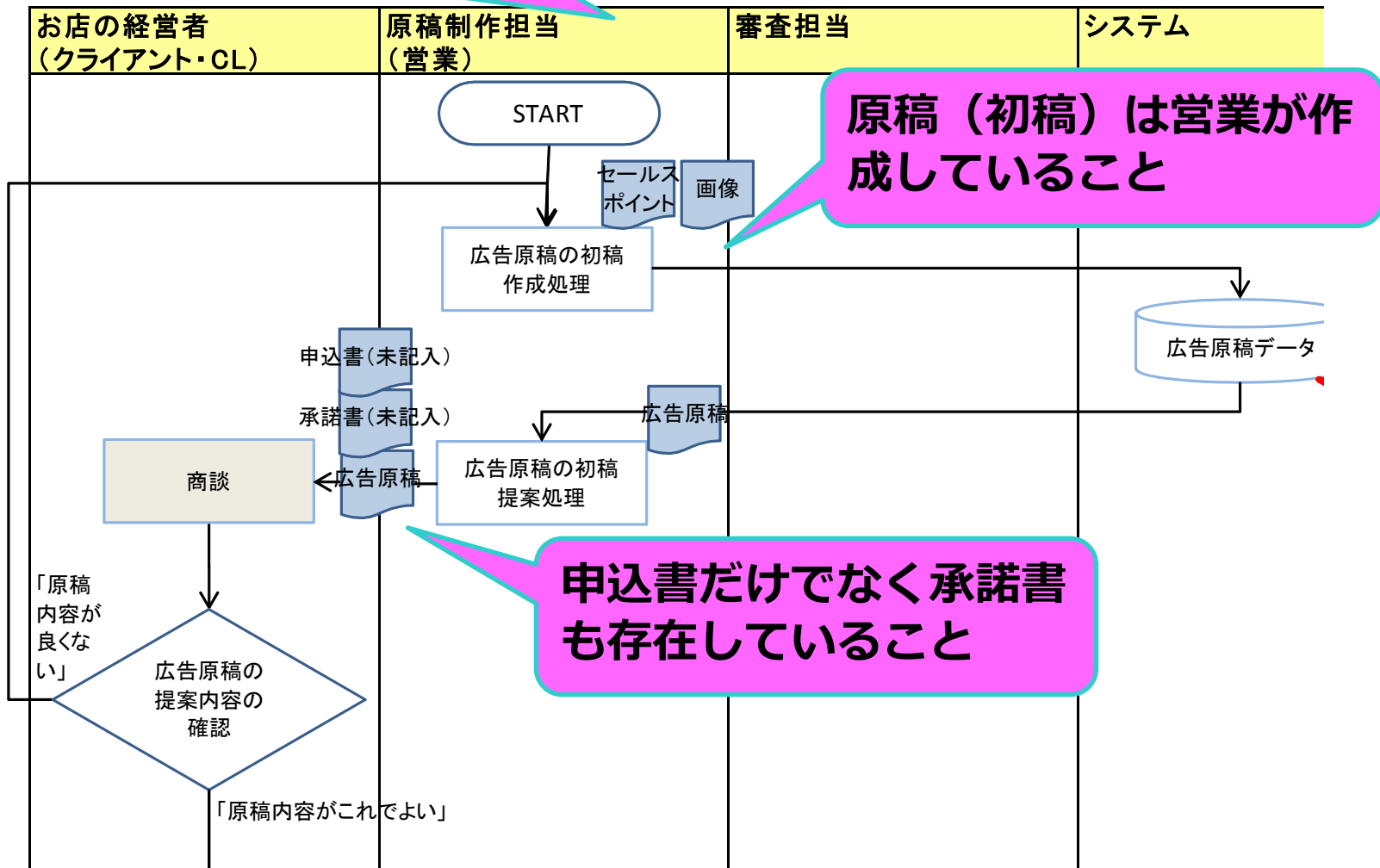
「顧客」，「審査担当」以外に
「営業」，「原稿作成用のシステム」がいること



「顧客」，「審査担当」以外に
「営業」，「原稿作成用のシステム」がいること



「顧客」，「審査担当」以外に
「営業」，「原稿作成用のシステム」がいること



「顧客」，「審査担当」以外に
「営業」，「原稿作成用のシステム」がいること



原稿（初稿）は営業が作成していること

- ・ **直感的**で分かりやすく，読み手とも**共有しやすい**.
(=読み手からも引き出しやすい)
- ・ 自然言語の1つの言葉に，実は複数の作業が含まれていたり，行間にインプット，アウトプット，作業などが隠れていたりすることが判明.

提案内容の
確認

「原稿内容がこれでよい」

4. 業務フロー図作成

CL提案し, CLが内容承諾した広告原稿と, 申込CLを業務ルールに沿って審査し, 審査OK申込のみ受注完了とし・・・



可読性を意識して加筆すると

4. 業務フロー図作成

CL提案し、CLが内容承諾した広告原稿と、申込CLを業務ルールに沿って審査し、審査OK申込のみ受注完了とし・・・



可読性を意識して加筆すると

- 営業がお店の画像やセールスポイントをもとに作成した広告原稿を使って、顧客（お店の経営者）と商談を行う。
 - ・修正要望等ある場合，
 - ⇒広告原稿を修正して顧客と再度商談を実施する。
 - ・作成した広告原稿の内容でそのまま掲載可能な場合，
 - ⇒顧客に申込書をご記入頂く。
 - ⇒承諾書にご署名頂く。
 - ※署名済みの承諾書は営業がシステムで広告原稿を確定（＝内容承諾）させる際のインプットとなる。・・・

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

下記をポイントに形式仕様記述を用いて記述.

- ・入門者の内藤, 田邊はVDM-SLを使用.

※VDM++だとオブジェクト指向の概念が入り込むので, オブジェクト指向が難しいのか? VDMが難しいのか? 取り違える可能性があったため.

- ・記述は「関数スタイル」の陽表現で行う.

※今回は, 業務フロー図作成と同じアプローチを取りたかったため
インプット, アウトプット, 振る舞いを記述する「関数スタイル」を
陽表現で記述.

(注記)

- ・記述の範囲は, 業務フロー図作成と同様, 原稿の入稿完了までにとどめた. また割愛部分も合わせた.

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

types

```
顧客 = token;  
広告原稿 = token;  
提案結果 = bool
```

functions

```
提案する : 顧客*広告原稿 -> 提案結果  
提案する (a顧客, a広告原稿) ==  
  if 評価する (a顧客, a広告原稿)  
  then true  
  else false
```

types

```
掲載申込書 = map 顧客 to 広告原稿
```

functions

```
内容承諾する : 顧客*広告原稿*掲載申込書 -> 掲載申込書  
内容承諾する (a顧客, a広告原稿, a掲載申込書) ==  
  a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}  
pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)
```

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

**業務フロー図は、全体の流れを表すのに対して
形式仕様記述は、個々の用語や処理を定義することとなる**

functions

提案する : 顧客*広告原稿 -> 提案結果

提案する (a顧客, a広告原稿) ==

if 評価する (a顧客, a広告原稿)

then true

else false

types

掲載申込書 = map 顧客 to 広告原稿

functions

内容承諾する : 顧客*広告原稿*掲載申込書 -> 掲載申込書

内容承諾する (a顧客, a広告原稿, a掲載申込書) ==

a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}

pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

業務フロー図は、全体の流れを表すのに対して
形式仕様記述は、個々の用語や処理を定義することとなる

functions

提案する : 顧客 * 広告原稿 -> 提案結果

提案する (a顧客, a広告原稿) ==

if 評価する (a顧客, a広告原稿)

then true

else false

types

掲載申込書 = m

functions

内容承諾する : 顧客

内容承諾する (a顧客, a広告原稿) ==

a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}

pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)

関数を完成させる（式を書く）という作業のため
引数が分からない⇒書けない＝手が止まる
結果、分かっていることを明確に意識できた

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

業務フロー図は、全体の流れを表すのに対して
形式仕様記述は、個々の用語や処理を定義することとなる

functions

提案する : 顧客 * 広告原稿 -> 提案結果

提案する (a顧客, a広告原稿) ==

if 評価する (a顧客, a広告原稿)

思っているようなことがパッと書けない

types

掲載申込書 = m

functions

内容承諾する : 顧客

内容承諾する (a顧客, a広告原稿) ==

a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}

pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)

関数を完成させる（式を書く）という作業のため
引数が分からない⇒書けない=手が止まる
結果、分かっていないことを明確に意識できた

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

業務フロー図は、全体の流れを表すのに対して
形式仕様記述は、個々の用語や処理を定義することとなる

記載するために必要な「よく考える」時間が自然発生し、
その中で、表記ゆれへの気付きや、半歩先んじてシステム
寄りの意識が得られた

思っているようなことがパツと書けない

関数を完成させる（式を書く）という作業のため
引数が分からない⇒書けない＝手が止まる
結果、分かっていることを明確に意識できた

```
types
掲載申込書 = m

functions
内容承諾する：顧客
内容承諾する (a顧客, a広告原稿) =
  a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}
pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)
```

5. 形式仕様記述言語 VDM-SL

業務フロー図は、全体の流れを表すのに対して
形式仕様記述は、個々の用語や処理を定義することとなる

- ・ 独自の文法や記法があるが、参考資料があれば読取り可能.
- ・ 自然言語の1つの言葉に、実は複数の作業が含まれていたり、行間にインプット、アウトプット、作業などが隠れていたりすることが判明.

※業務フロー図作成ほど多くは認識出来なかったが...

内容承諾する：顧客

内容承諾する (a顧客, a広告原稿) =

a掲載申込書 munion {a顧客 |-> a広告原稿}

pre a顧客 not in set dom (a掲載申込書)

結果、分かっていないことを明確に意識できた

- ・日本語だとぼんやりで流せることが、**数学的に表現する事で流せなくなる**.
- ・与えられた情報で式が出来てしまうと、思考も止まる。
(**関数が出来ると安心してしまう**)
- ・今回のケースでは、**習熟度はさほど重要でない**と感じた。
形式仕様記述自体が、多少間違っていたとしても、不明点を十分に見つけることは出来ると感じた。
- ・単独では、業務フロー図からよりは多くの暗黙知を引き出すことは出来なかったが、業務フロー図作成の知識を持って、実施すると、新たな暗黙知に気づくことが出来た。
 - ・リピーターの扱いについて
 - ・同一顧客で複数の提案状態が存在する可能性
(今掲載号と次掲載号が重なるようなタイミング)
- 業務フロー図の検証ツールとしての可能性**を感じた。
 - では、VDMで業務仕様だけでなく、テストケースも記述し、妥当性の確認までやってみると・・・？

5. 形式仕様記述言語 VDM++

- ・オブジェクト指向分析・設計を行い,
VDM++で業務仕様とテストケースを記述.
※概要のみを記述しただけでも, 19件の指摘あり.
- ・VDMのテストケースを実行し, 動作確認を行った.
※ COカバレッジで91%

(注記)

- ・記述の範囲は, 業務フロー図作成と同様, 原稿の入稿完了までにとどめた. また割愛部分も合わせた.

5. 形式仕様記述言語 VDM++

```
class 原稿制作担当 is subclass of CommonType
```

```
operations --操作定義
```

```
public 初稿作成 : 顧客名 * セールスポイント * 画像 ==> ()
```

```
初稿作成 ( a顧客名, aセールスポイント, a画像 ) ==
```

```
    i管理システム. 初稿作成処理 (a顧客名, aセールスポイント, a画像);
```

```
:
```

```
end 原稿制作担当
```

class 管理システム is subclass of CommonType

types

```
public 顧客情報マップ = inmap 顧客ID to 顧客名;  
public 広告原稿マップ = inmap 原稿NO to 広告原稿;
```

instance variables --インスタンス変数定義

```
private i顧客情報マップ:顧客情報マップ := {|->};  
private i広告原稿データ:広告原稿マップ := {|->};  
private i発行済顧客ID : 顧客ID := 0;  
private i発行済原稿NO : 原稿NO := 0;
```

operations --操作定義

```
public 初稿作成処理: 顧客名 * セールスポイント * 画像 ==> ()  
初稿作成処理( a顧客名, aセールスポイント, a画像 ) ==  
:
```

post

```
-- 広告原稿データの数が1増えていること  
card dom i広告原稿データ = card dom i広告原稿データ~ + 1;
```

:

end 管理システム

5. 形式仕様記述言語 VDM++

分類	件数	
①用語のゆれ (2種類以上の用語が同じ意味で用いられている)	4	
②記述不足 (記述モレ, 説明不足, 暗黙知)	8	
③曖昧 (定義が不明確で, 複数の解釈ができる)	5	
④その他 (文章そのものへの疑問など)	2	

5. 形式仕様記述言語 VDM++

- ・用語のゆれ(顧客, CL, クライアント...) は, ツールでエラーになるので, すぐに検知でき, 統一せざるをえなくなる.
- ・実行後にどうなっているべきか(Output)をもとに, 登場人物(クラス)の責務を考え, 処理の目的を整理できた.
- ・具体的なテストケースを考えることで, フロー図や自然言語に記述されていない, 暗黙知に気づいた. (例えば, CL提案とはとか, 顧客名と顧客は似ているけれど別のもの.)
- ・テストケースを回帰的に実行できるので, 想定したテスト結果になるまで何度も実行した. そのため, 確信をもちつつ記述することができた.
- ・カバレッジで確認できた部分と確認できていない部分がわかるので, 詳細なテストケースを検討しやすかった.
(これにより, 異常系のような, フロー図や自然言語では表現されていない部分に気づけた.)

5. 形式仕様記述言語 VDM++

CL提案し, CLが内容承諾した広告原稿と, 申込CLを業務ルールに沿って審査し, 審査OK申込のみ受注完了とし・・・



可読性を意識して加筆すると

5. 形式仕様記述言語 VDM++

CL提案し，CLが内容承諾した広告原稿と，申込CLを業務ルールに沿って審査し，審査OK申込のみ受注完了とし・・・



可読性を意識して加筆すると

○原稿制作担当(の責務)

初稿作成：顧客名，およびセールスポイント，画像を入力し，
管理システムの初稿作成処理を実行する(※1).

(※1 初稿作成処理実行後，管理システムでは原稿データが1増加)

初稿提案：顧客名，または，原稿NOを検索キーとして入力し，
管理システムの原稿検索処理を実行する(※2).

検索結果の原稿1枚と，未記入状態の申込書，
未記入状態の承諾書を顧客に渡す.

(※2 で原稿が複数検索された場合は，...となる)

4. 業務フロー図作成

CL提案し，CLが内容承諾した広告原稿と，申込CLを業務ルールに沿って審査し，審査OK申込のみ受注完了とし・・・



可読性を意識して加筆すると

- 営業がお店の画像やセールスポイントをもとに作成した広告原稿を使って，顧客（お店の経営者）と商談を行う。
 - ・修正要望等ある場合，
 - ⇒広告原稿を修正して顧客と再度商談を実施する。
 - ・作成した広告原稿の内容でそのまま掲載可能な場合，
 - ⇒顧客に申込書をご記入頂く。
 - ⇒承諾書にご署名頂く。
- ※署名済みの承諾書は営業がシステムで広告原稿を確定（＝内容承諾）させる際のインプットとなる．・・・

6. まとめ

活動テーマ ・ VDMを体験する.



＜VDMを体験する＞

- ・ VDMの特徴である「その仕様記述や辞書により、一意にしか解釈できなくなる」＝「曖昧さの排除」を体感できた.
- ・ VDMを体験することで、逆に自然言語とフロー図の「なんとなく伝わる」感の危うさを痛感した.
- ・ 業務フロー図, VDMを比較することで、それぞれの特徴を(再)認識することができた(次ページに整理).

数学に基づく表記のため、用語・意味に認識のずれがない。
具体例で妥当性を確認でき、詳細かつ厳密さを求める記述に向いている。

直感的で分かりやすい。
全体を読み手と共有しやすい。

全体把握

業務フロー

思考
集中

思考
発散

自然言語

VDM

自然言語は、制約がないので、散文から技術文書まで何でも書ける。
読み手は誤解しやすい。

詳細把握

6. まとめ

活動テーマ ・ 「認識ずれ」「曖昧さ」を無くすためには？



＜「認識ずれ」「曖昧さ」を無くすためには？＞

- ・ 自然言語, 業務フロー図, VDM, それぞれに良い面・悪い面があるといえる.
- ・ 「認識ずれ」「曖昧さ」を無くすためには, 単独で使用するのではなく, それぞれの特徴を把握した上で, 組み合わせて使用することが肝要である.