
D-Case – モデリング環境連携

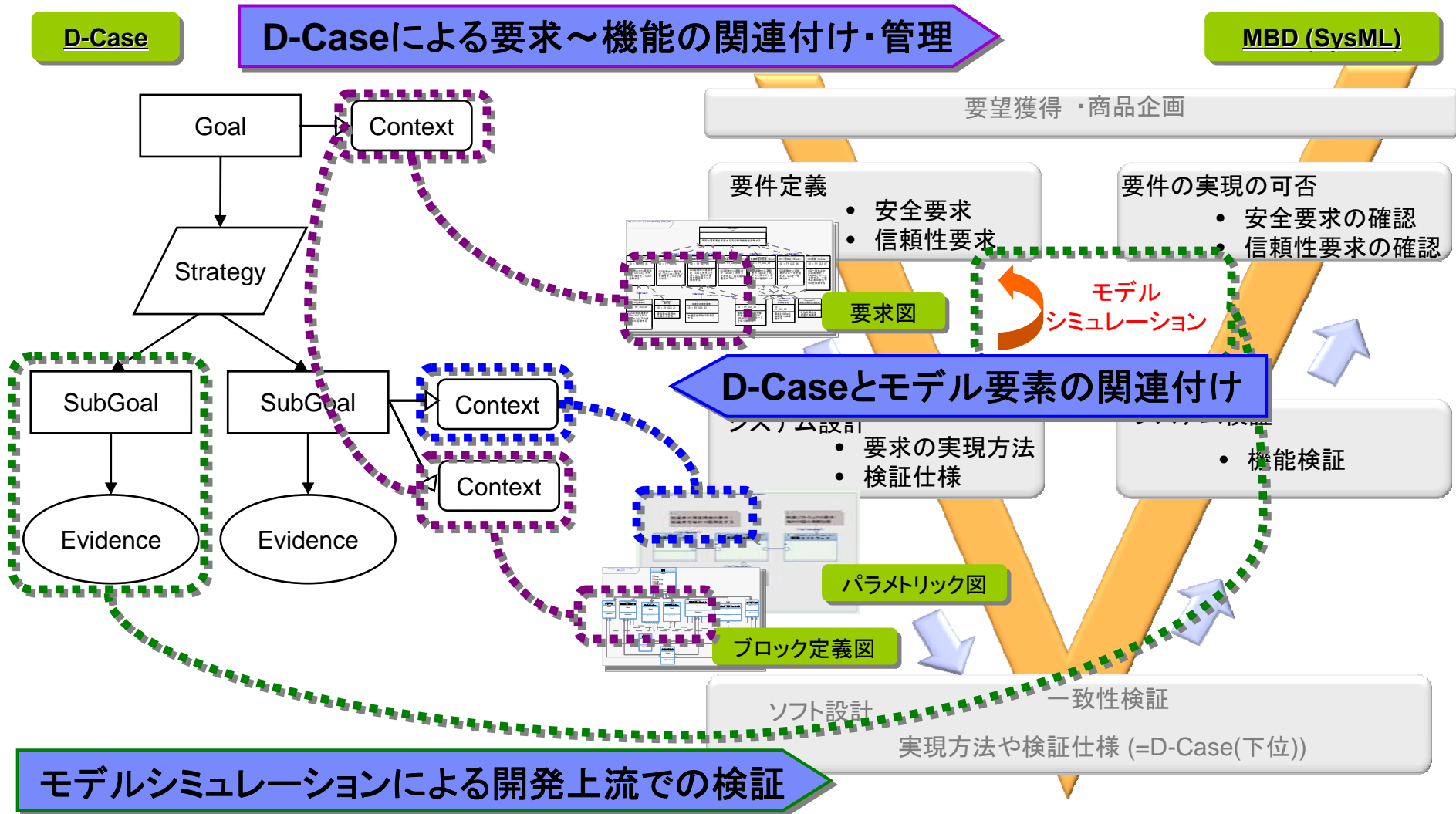
デモ資料

D-Case – モデリング環境連携の実現

目次

1. D-CaseとSysML開発環境の連携 概要
2. 開発プロセスへのD-Caseの適用
3. D-Case – MBD連携の効果
4. システム構成
5. D-CaseとSysML開発環境の連携 ユースケース

D-CaseとSysML開発環境の連携 概要



開発プロセスへのD-Caseの適用

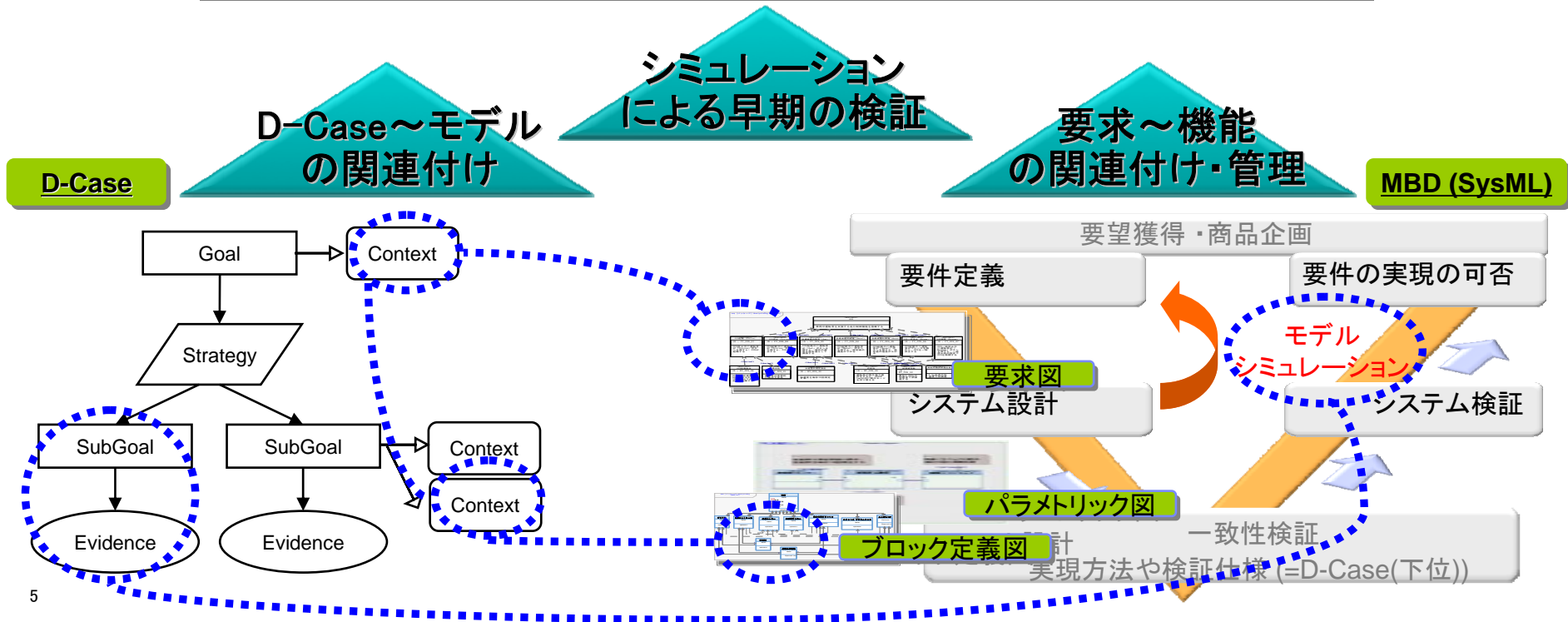
合意形成の達成

システムのディペンダビリティを利用者などの利害関係者に説明し納得してもらう

説明責任の達成

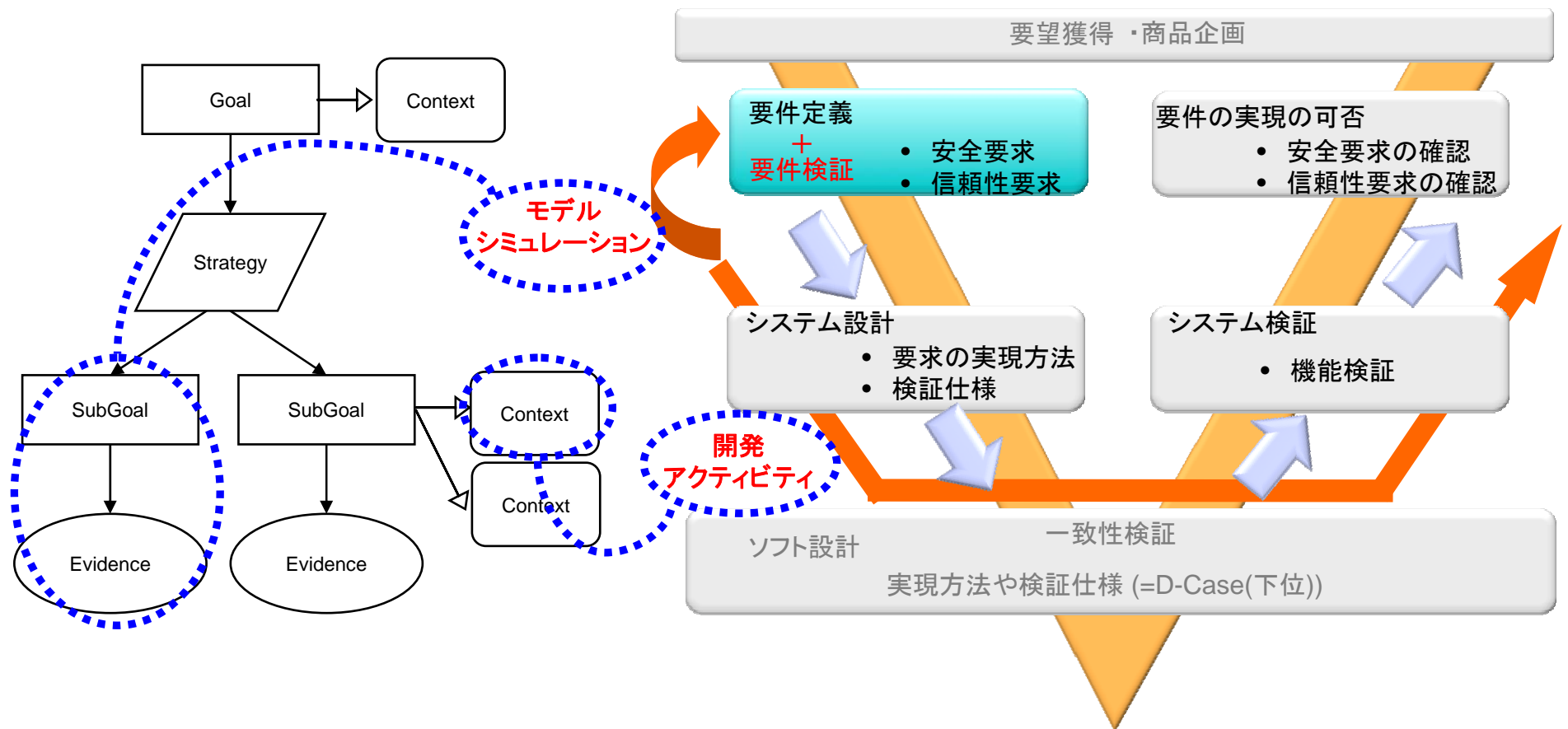
システムの開発・運用に当たって利用者などの利害関係者に説明すべきことを正しく説明する

- 開発の上流で要求の妥当性を検証
- ゴールの達成に必要な要件・機能の関係を継続的に明確化



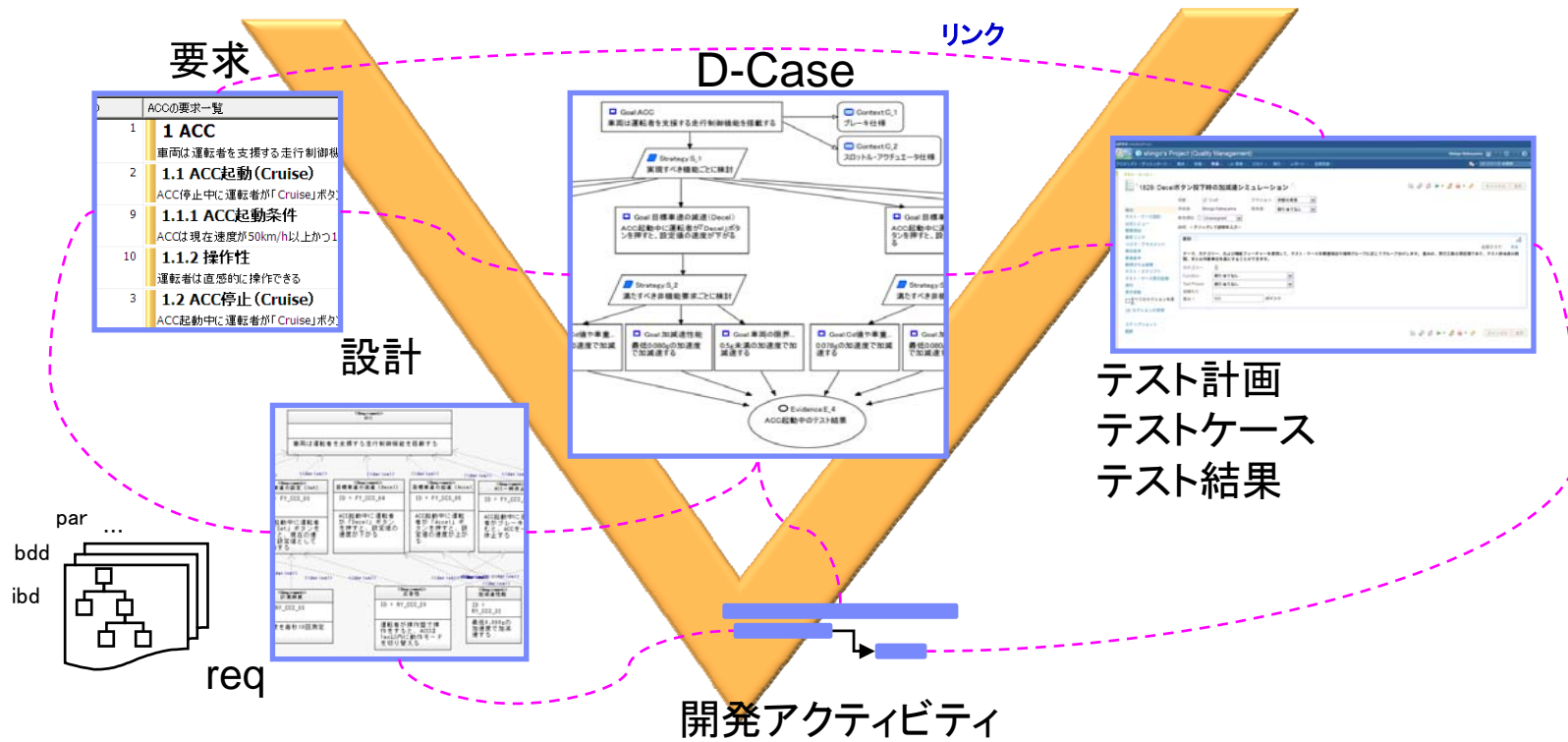
開発の上流で要求の妥当性を検証

- モデル シミュレーションにより要求の検証を早期に実施
- ゴールを達成するために必要な開発アクティビティを早期に明確化



ゴールの達成に必要な要件・機能の関係を継続的に明確化

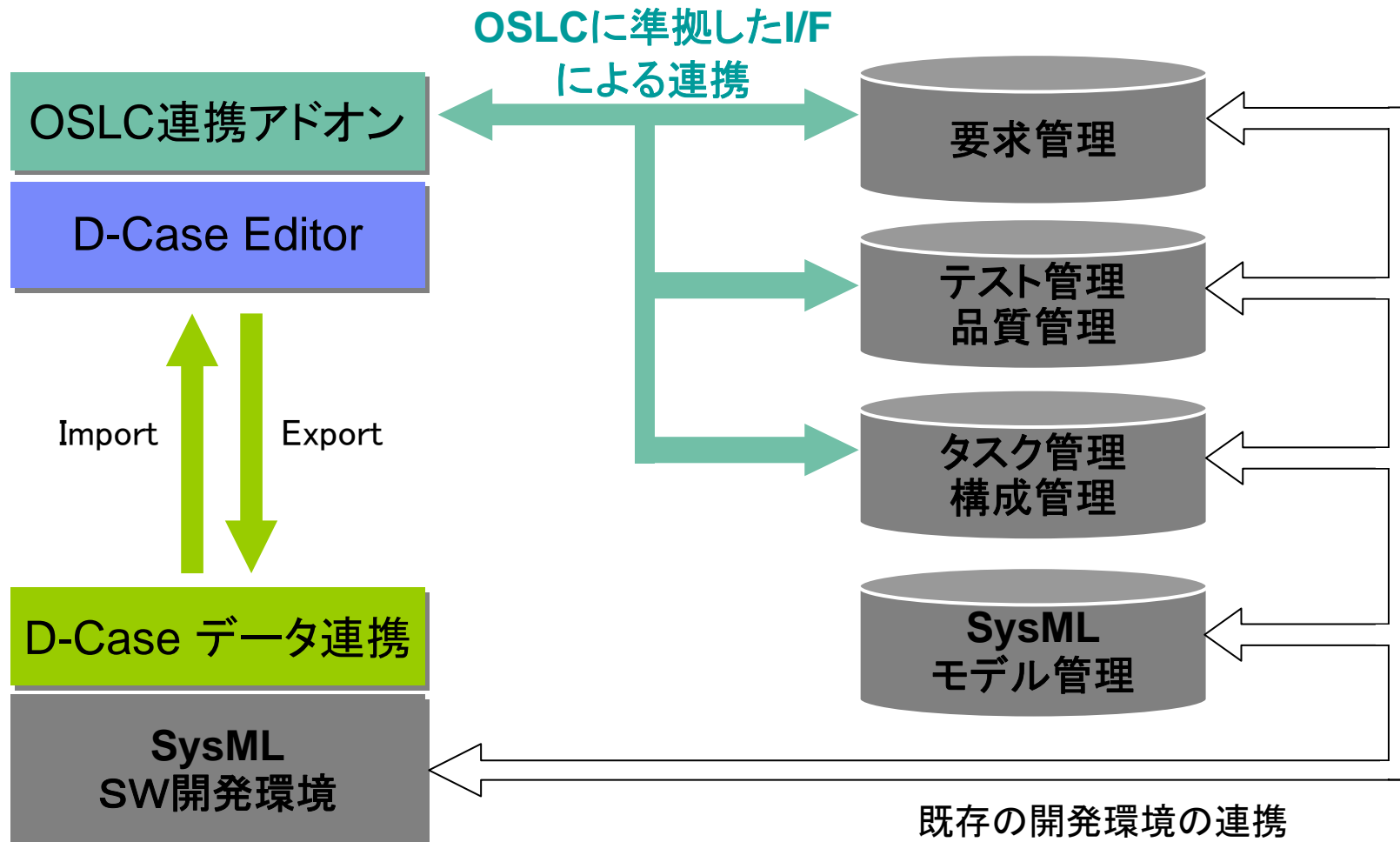
- 全ライフサイクルで何を実現したいか (=要求)を明確化
- 変更に対する影響範囲を特定し修正の妥当性を検証



D-Case と SysML開発環境を実現するシステム構成

- D-Case Editor の OSLC連携アドオン
- SW開発環境の D-Case データ連携機能

OSLC (Open Services for Lifecycle Collaboration)
異なるALMツール間でのデータ連携を可能とする
仕様を策定



デモンストレーション

D-Case – モデリング環境連携を
クルーズコントロール システムの開発に適用

デモ対象：クルーズコントロールシステムの開発

自動車のクルーズコントロールシステム開発へD-Caseを適用

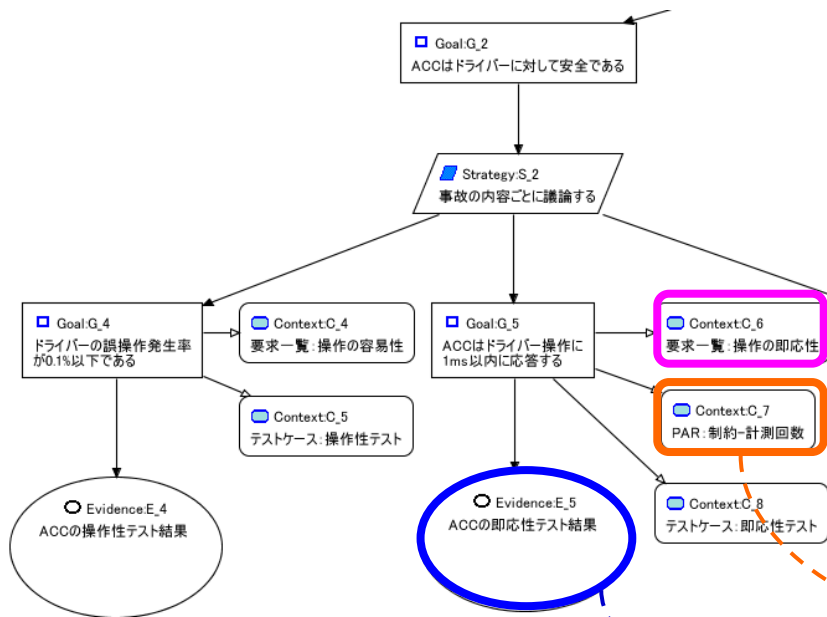


1. Dependability合意形成の手法・ツール
D-Case
2. D-Case作成環境
D-Case Editor
3. モデリング言語
SysML
4. モデリング & シミュレーション環境
IBM Rational Rhapsody

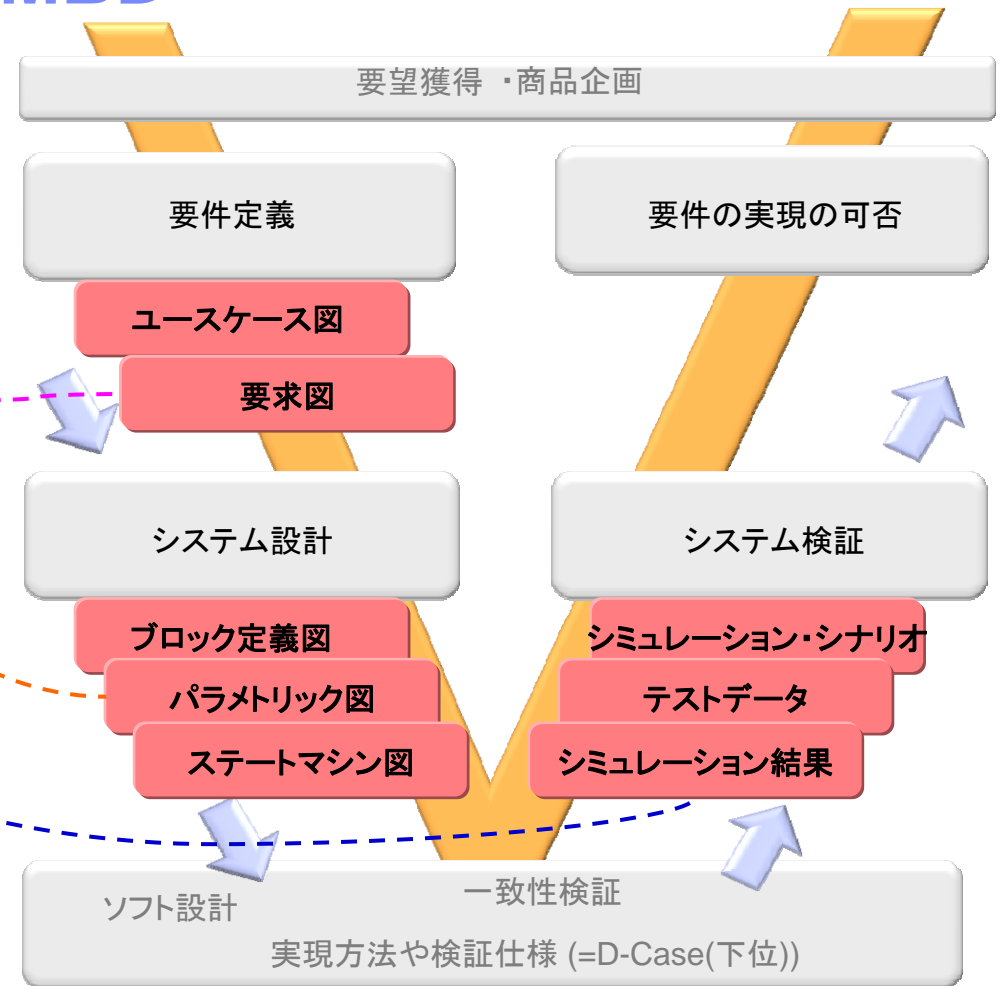
開発プロセス

V字プロセスでSysMLモデルとD-Caseを作成してシミュレーションで検証する

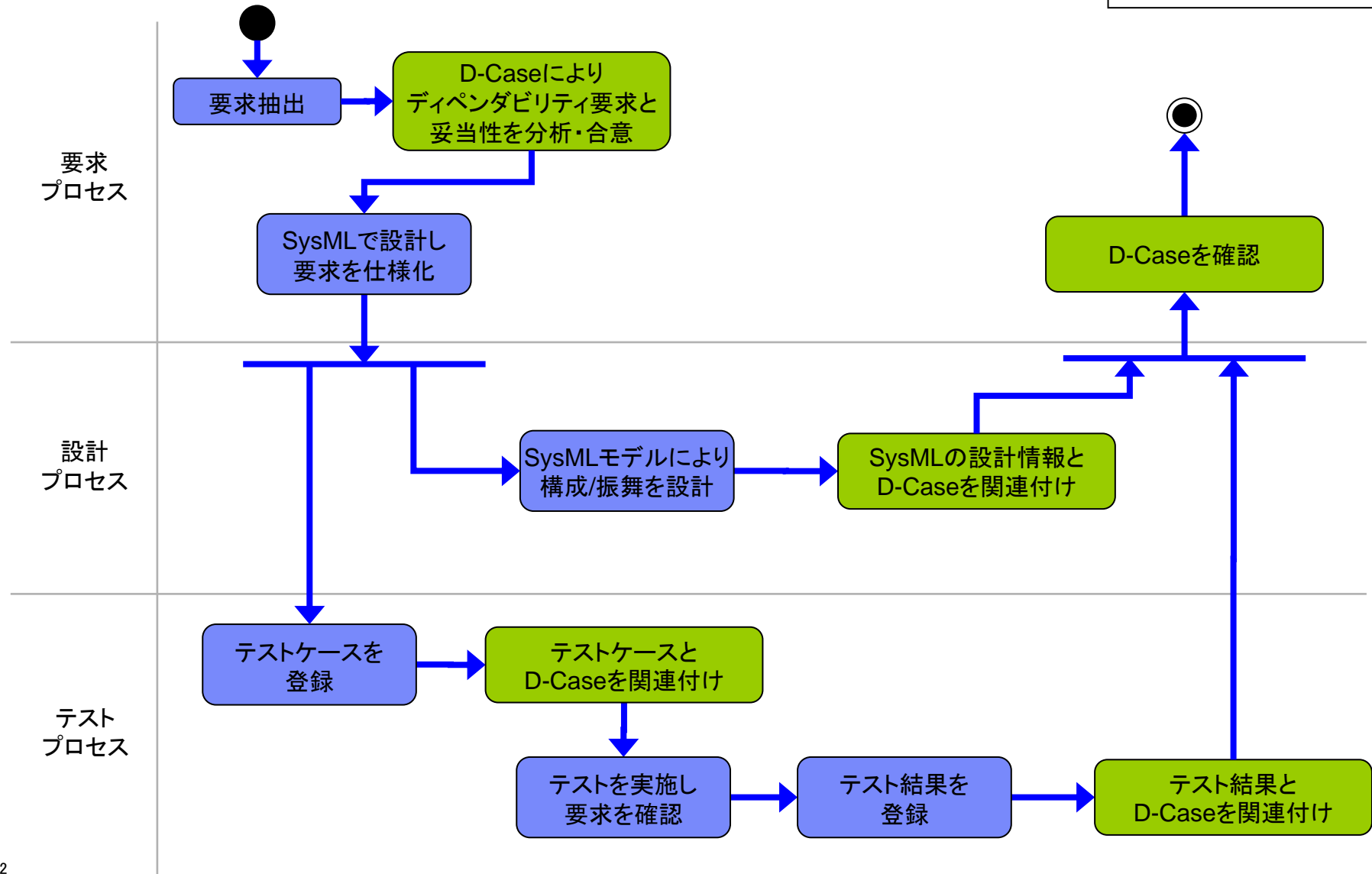
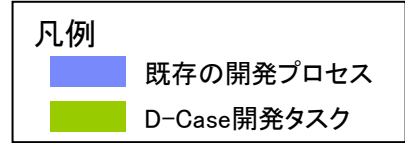
D-Case



MBD



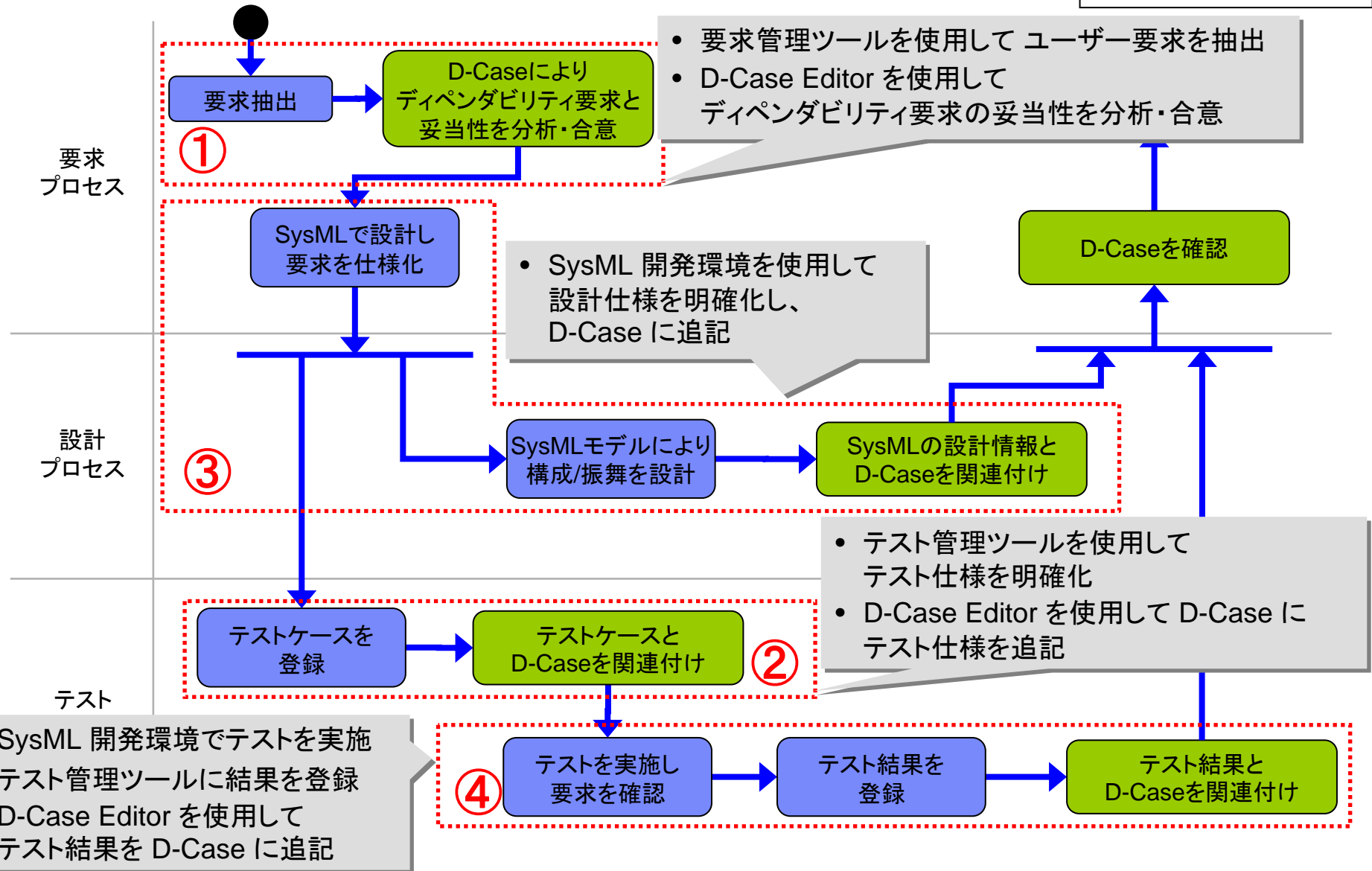
デモンシナリオの全体像



デモンシナリオの全体像

凡例

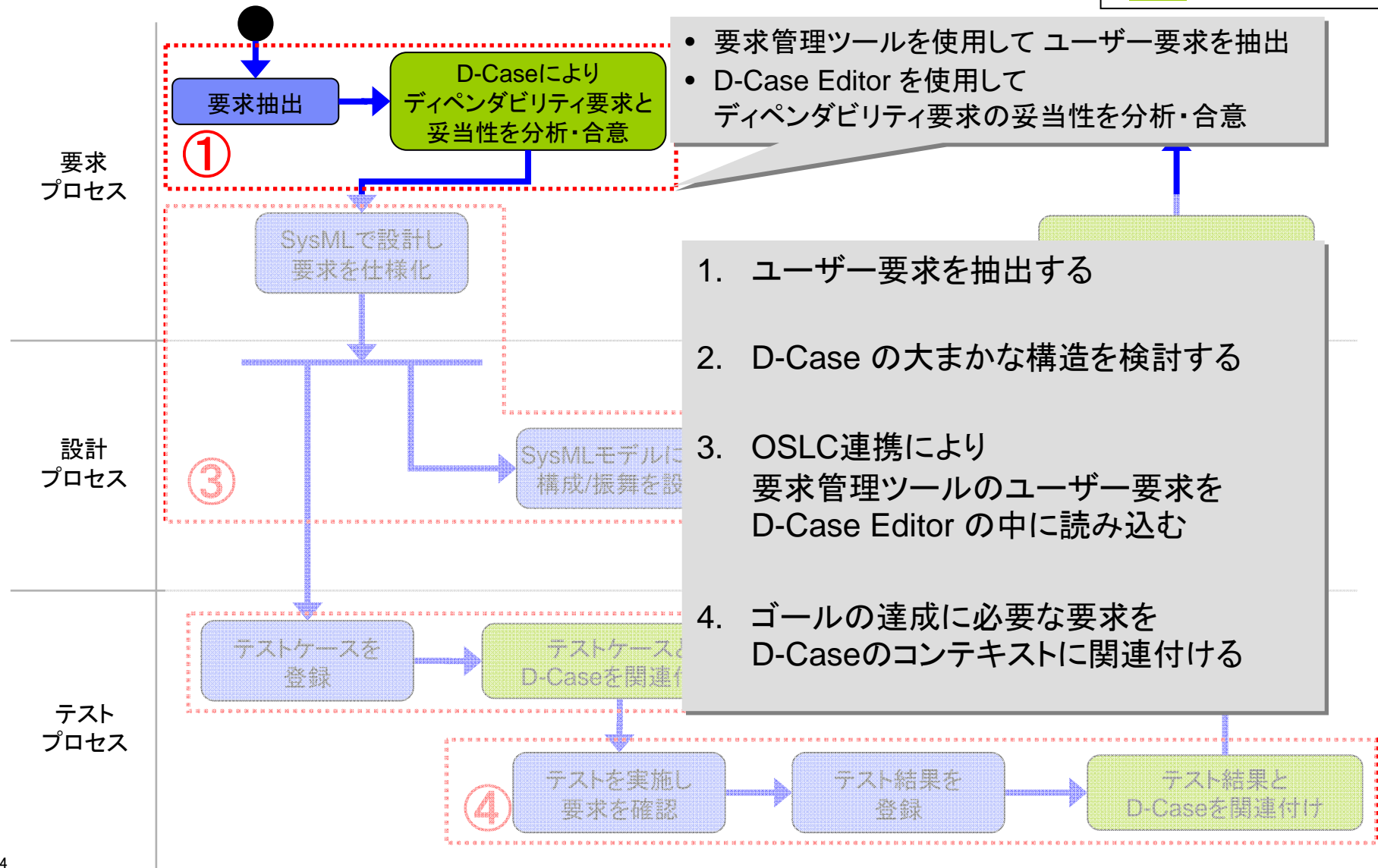
- 既存の開発プロセス
- D-Case開発タスク



デモンシナリオの全体像

凡例

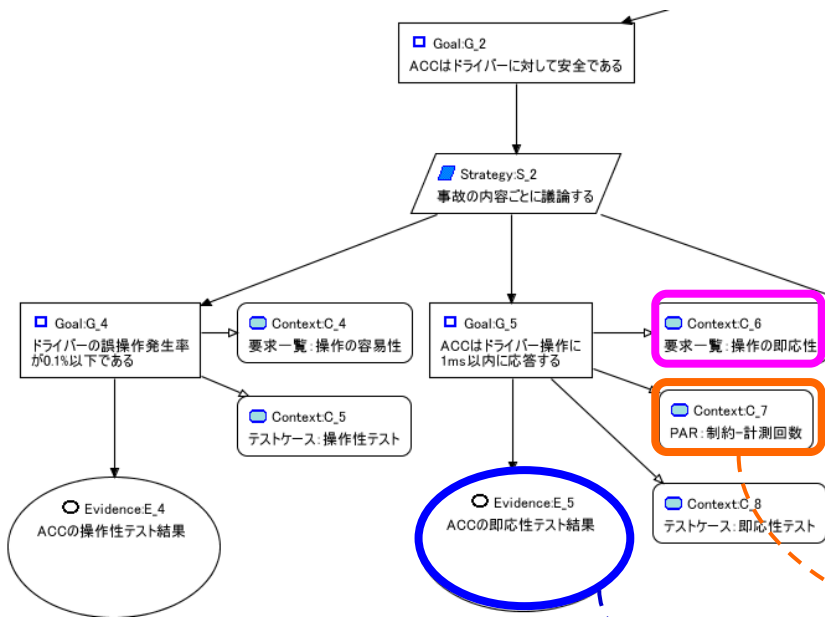
- 既存の開発プロセス
- D-Case開発タスク



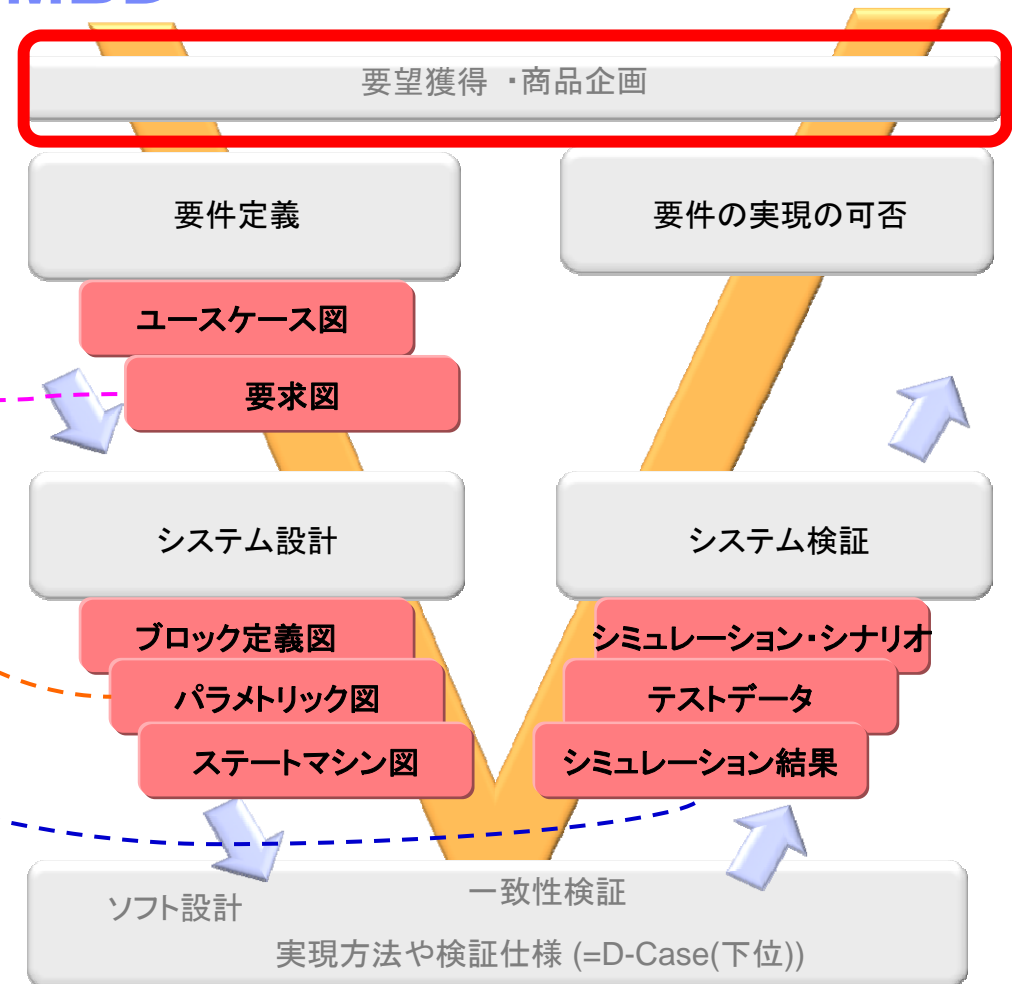
開発プロセス

V字プロセスでSysMLモデルとD-Caseを作成してシミュレーションで検証する

D-Case

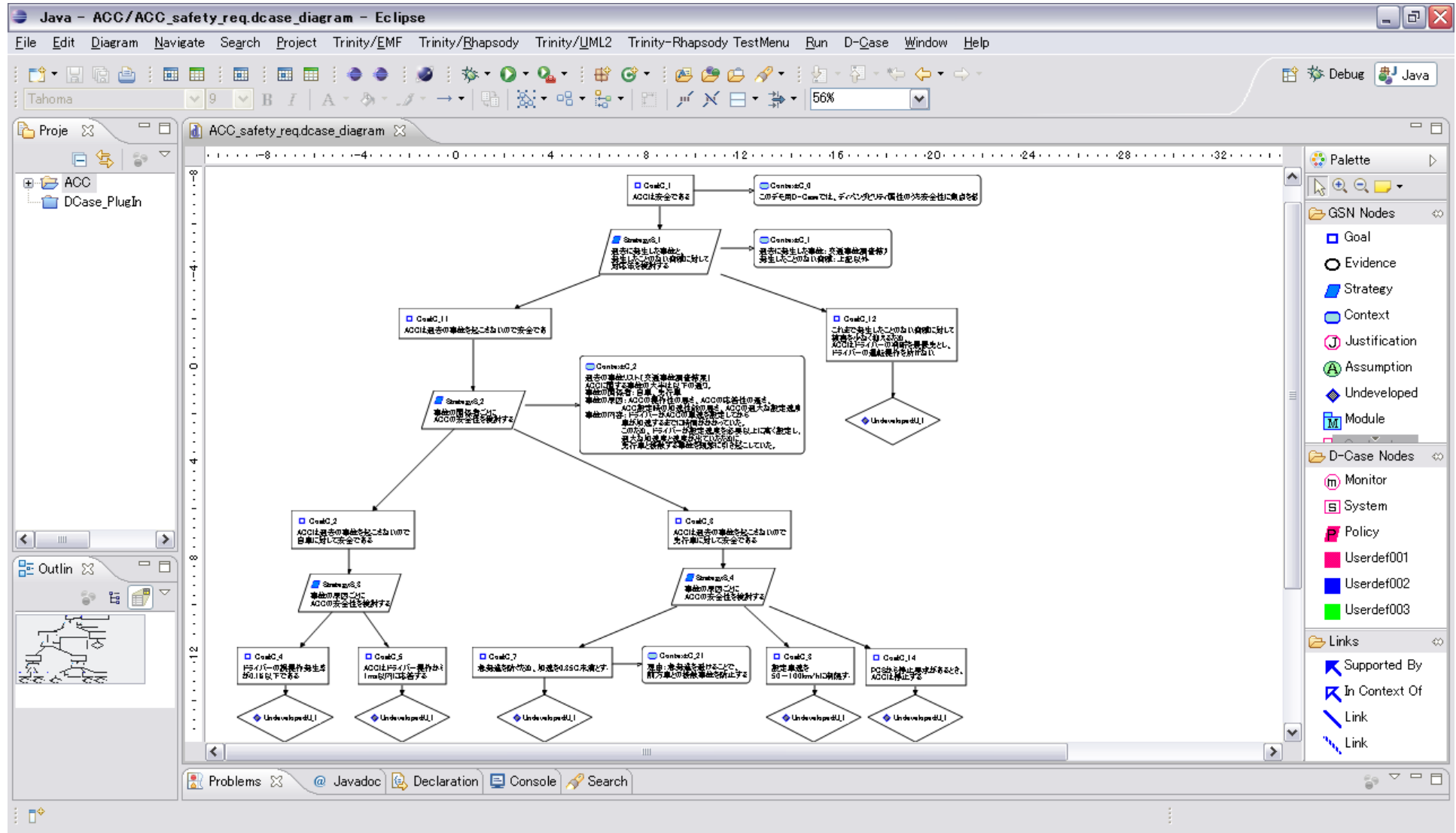


MBD



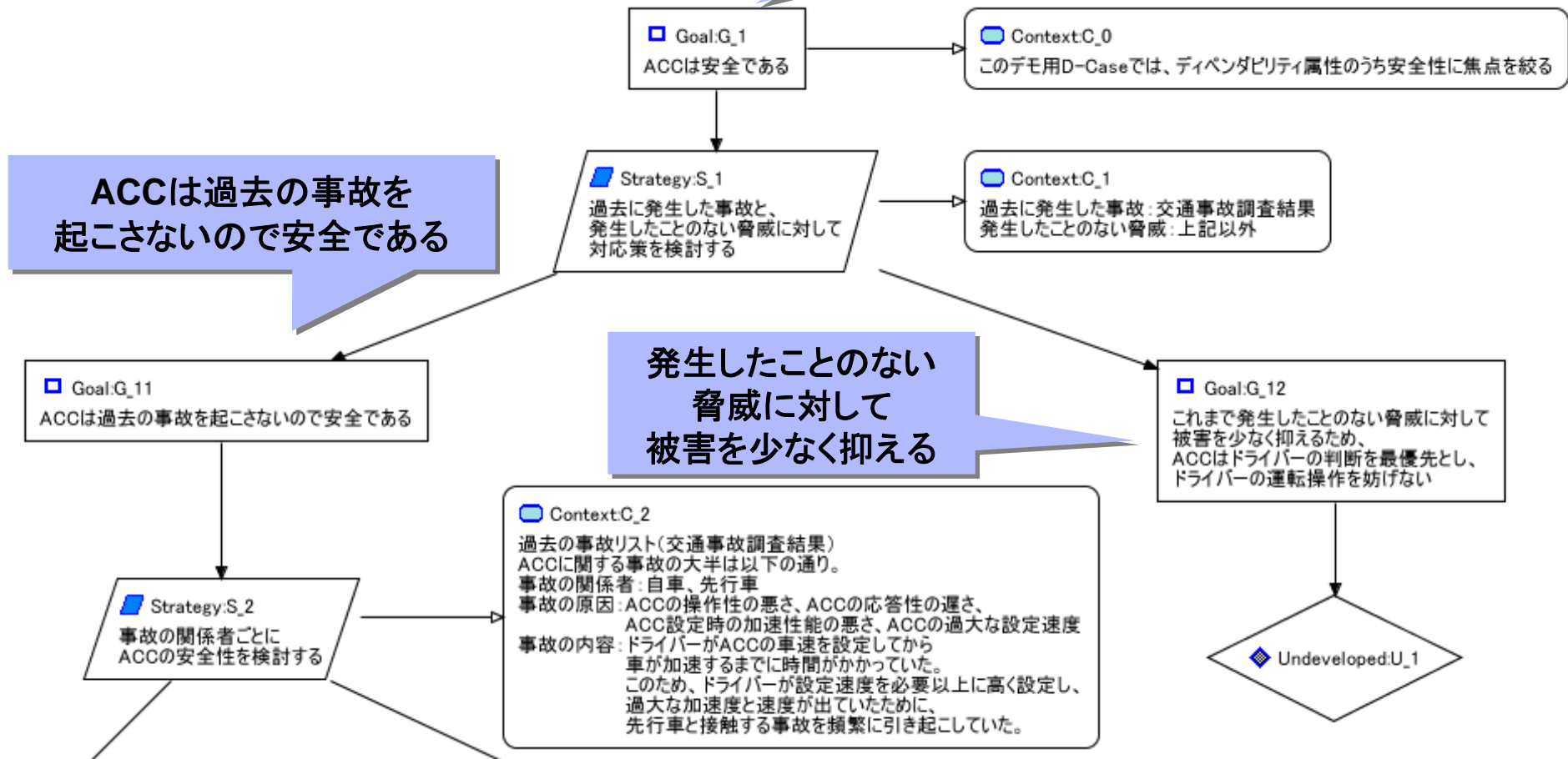
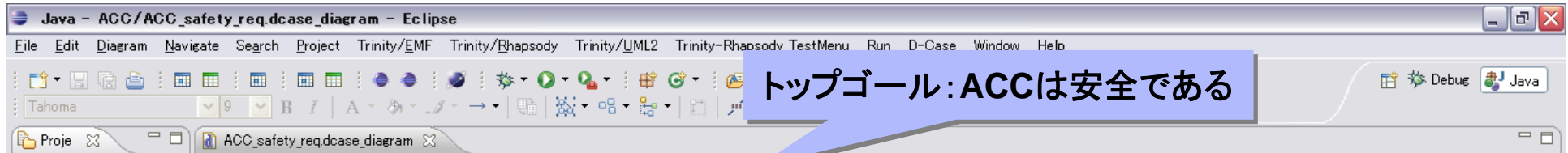
D-Case の作成

D-Case の大まかな構造を検討



D-Case の作成

D-Case の大まかな構造を検討

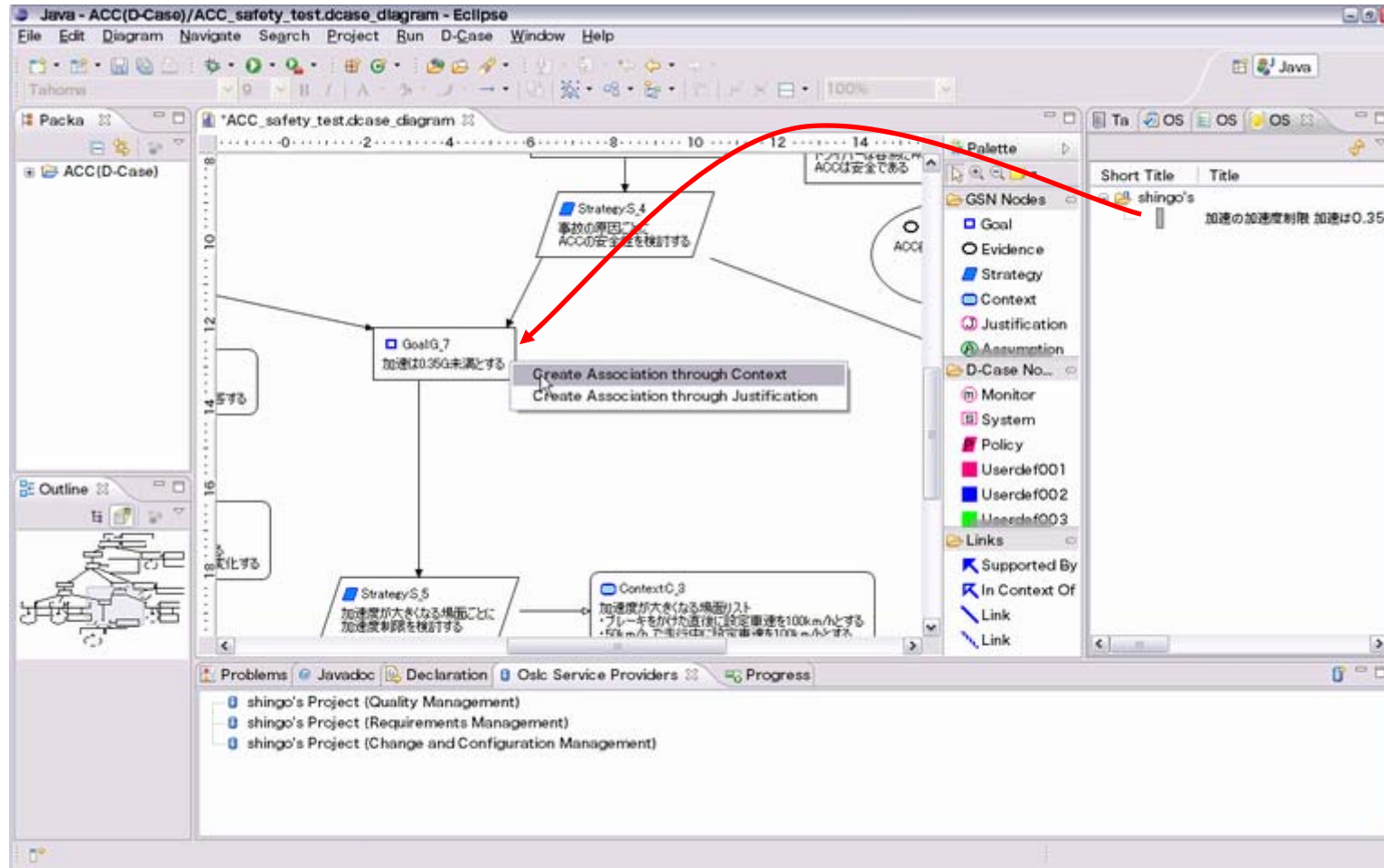


要求を D-Caseゴールに関連付ける(1/3)

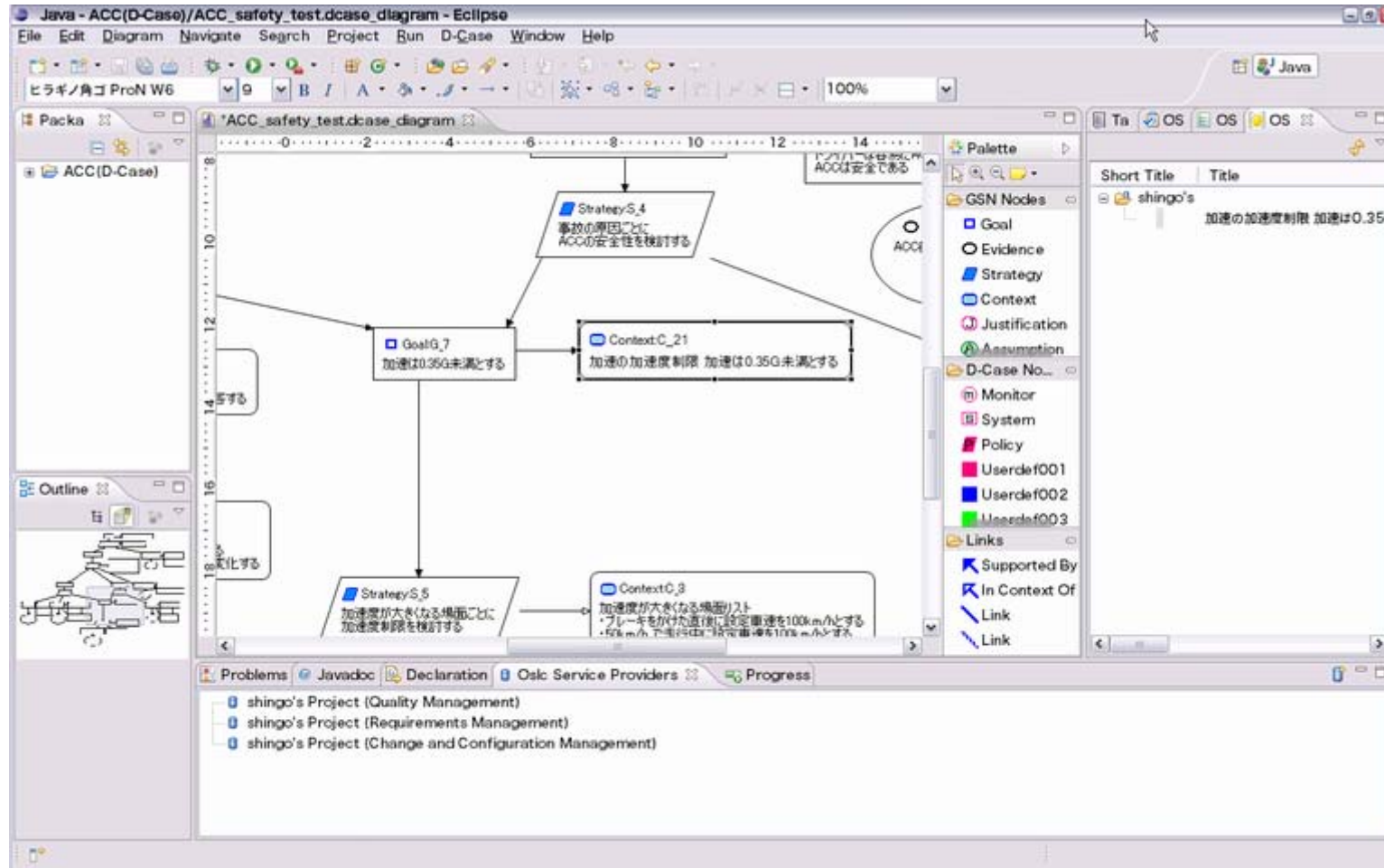
The screenshot shows the Eclipse IDE interface for a D-Case project. The main diagram area displays a D-Case diagram with a goal node (GoalG_7) and a strategy node (StrategyS_4). A red arrow points from the goal node to the OSLC Requirement table in the bottom right. The table has columns for Short Title, Title, and Description. The requirement is associated with the user 'shingo's'.

Short Title	Title	Description
shingo's	加速の加速度制限 加速は0.35G未満とする	要求一覧：加速の加速度制限 加速は0.35G未満とする

要求を D-Caseゴールに関連付ける(2/3)



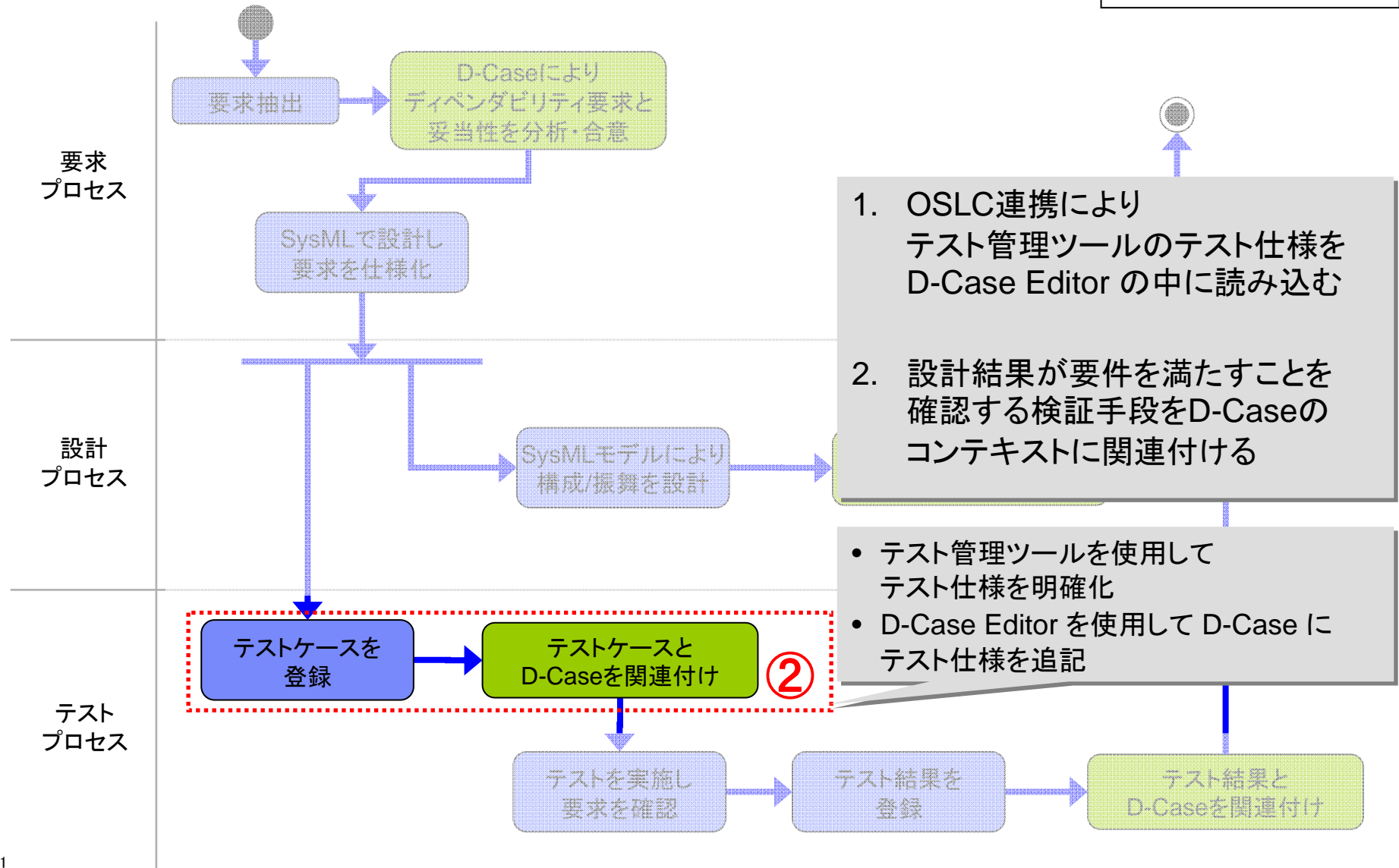
要求を D-Caseゴールに関連付ける(3/3)



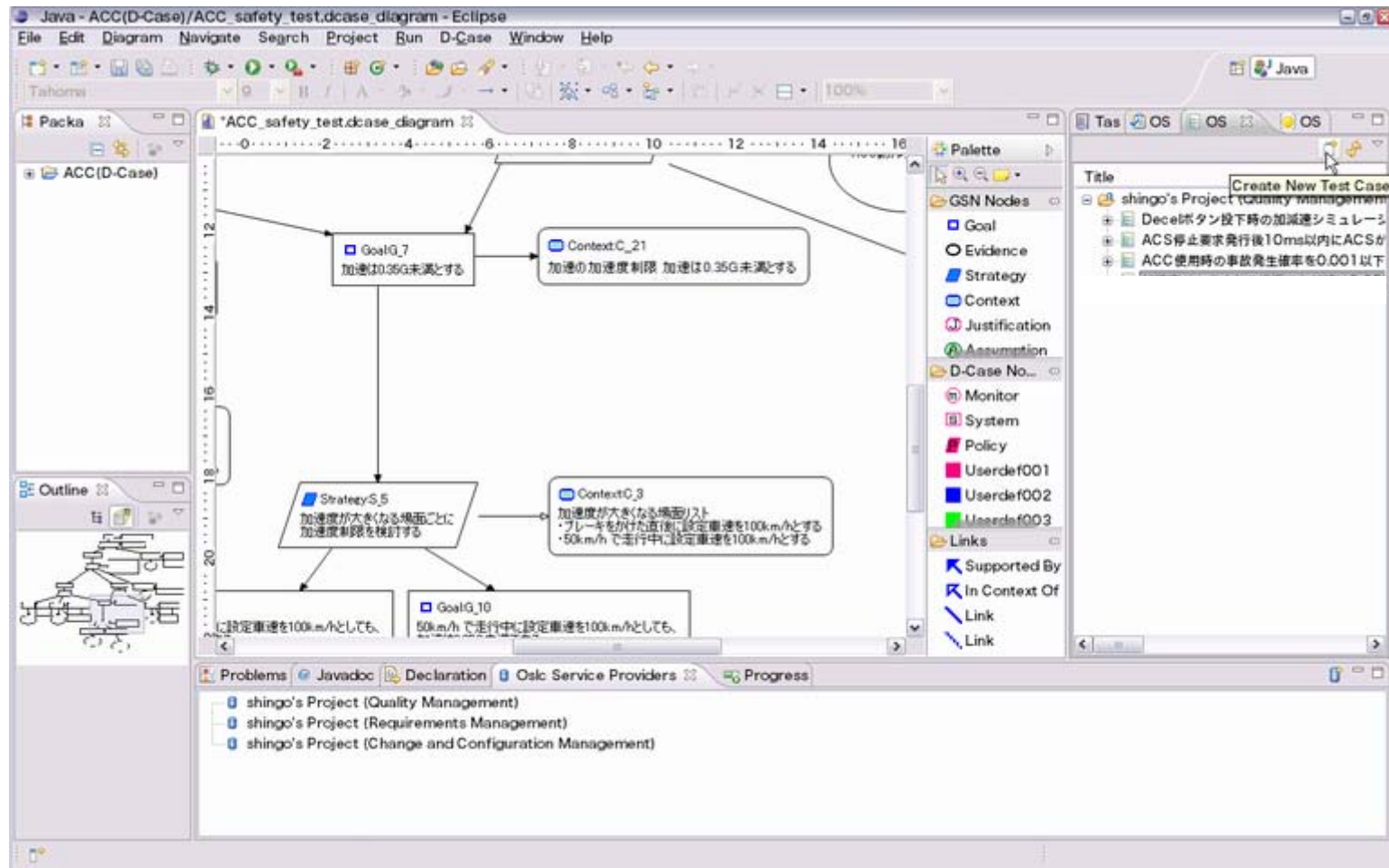
デモンシナリオの全体像

凡例

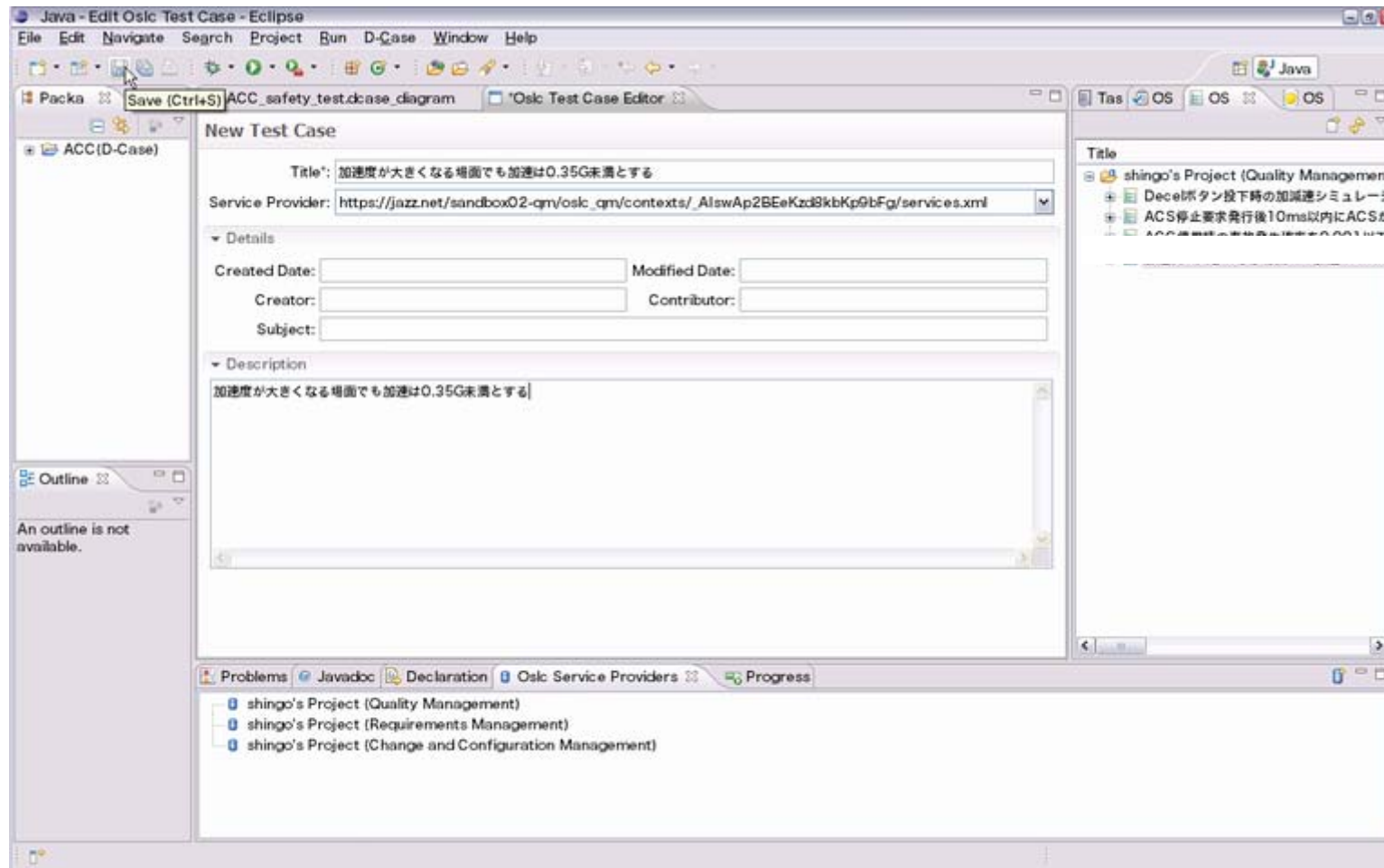
- 既存の開発プロセス
- D-Case開発タスク



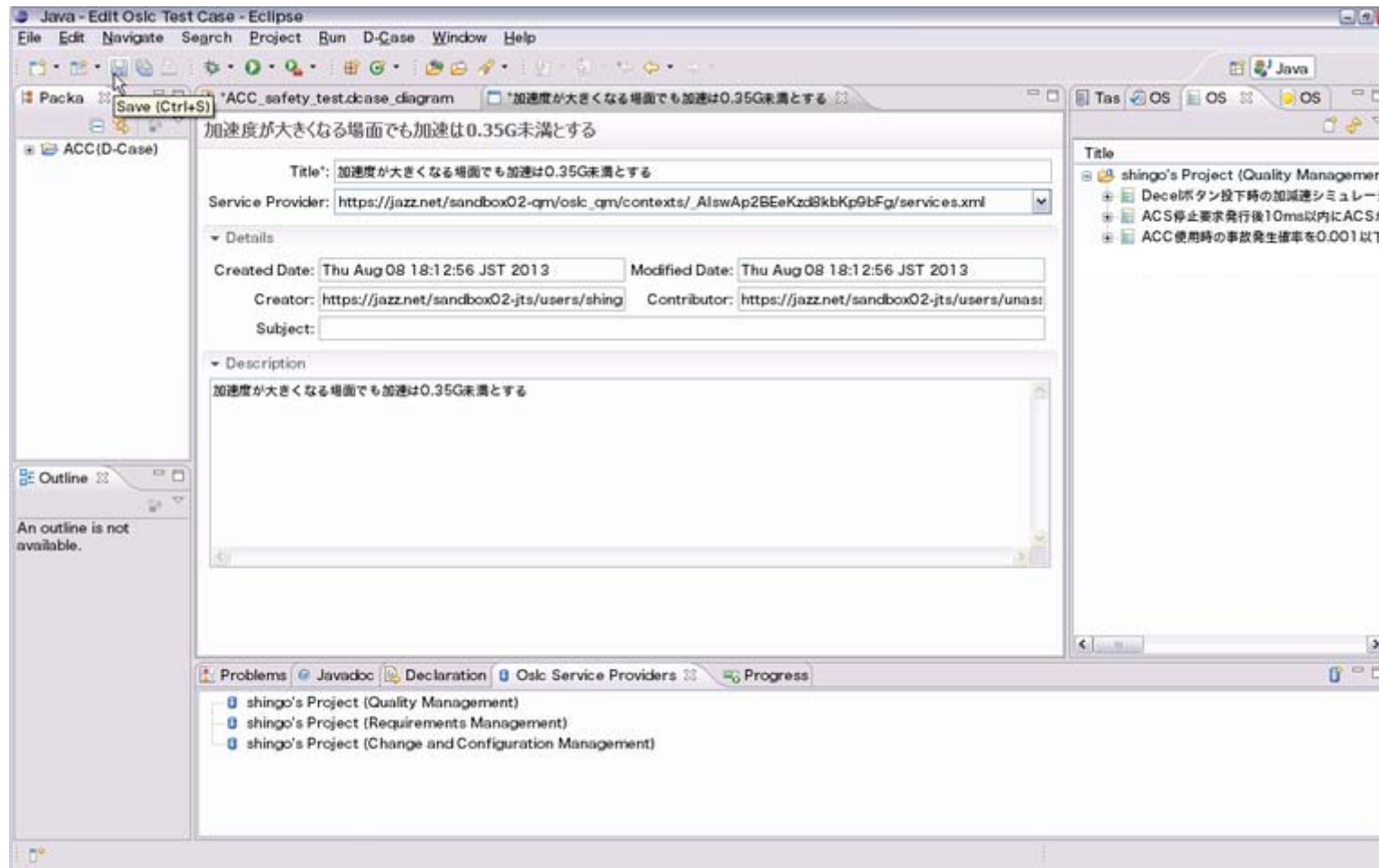
D-Caseゴールに関連付けるテストケースを作成(1/3)



D-Caseゴールに関連付けるテストケースを作成(2/3)



D-Caseゴールに関連付けるテストケースを作成(3/3)



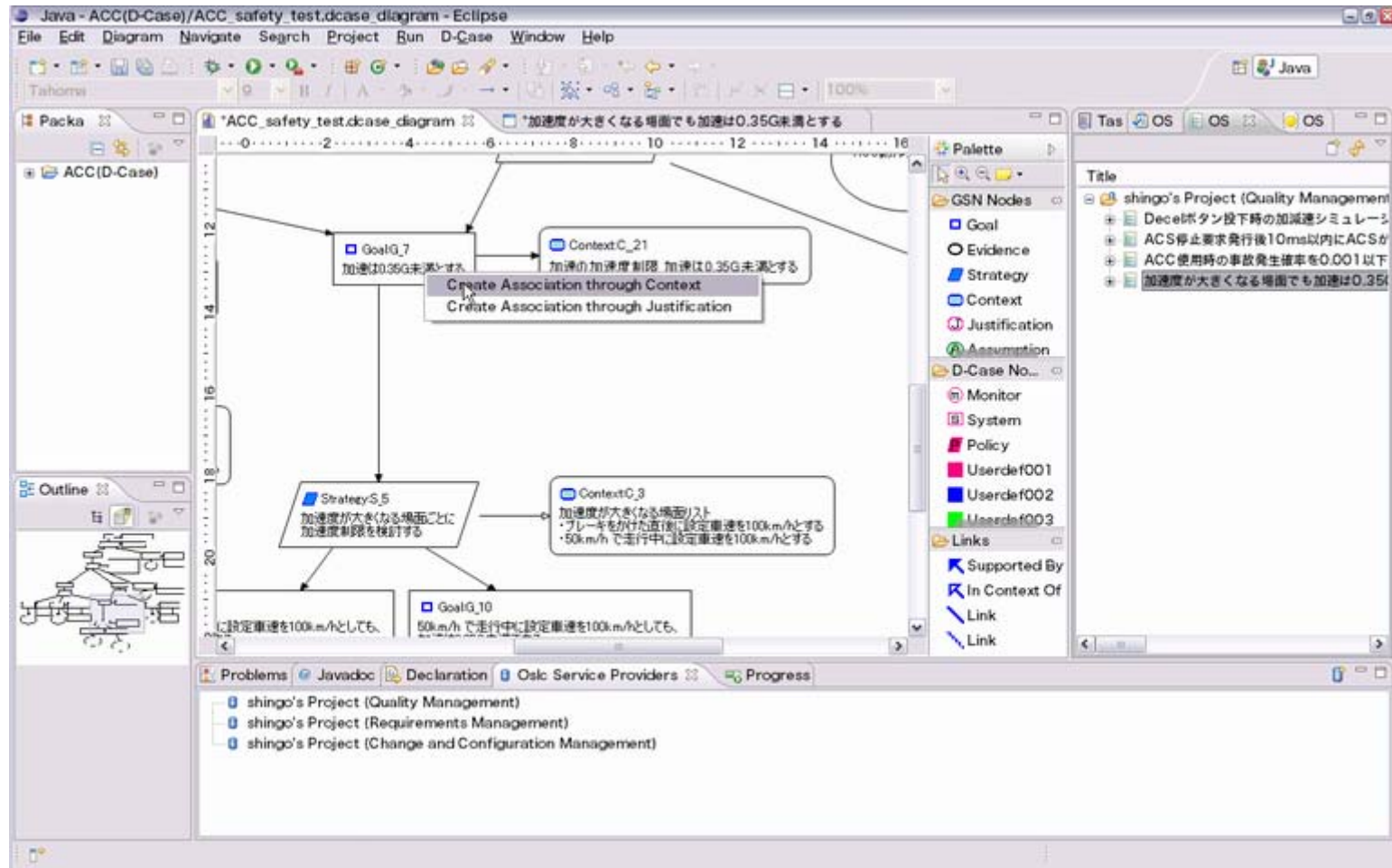
テスト仕様書をD-Caseに関連付け(1/3)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for a D-Case project. The main diagram area displays a goal 'GoalG_7' with the text '加速度が0.35G未満とする' (Acceleration shall be less than 0.35G). A red arrow points from this goal to a list of requirements in the 'OSLC Req' tool. The requirements list includes:

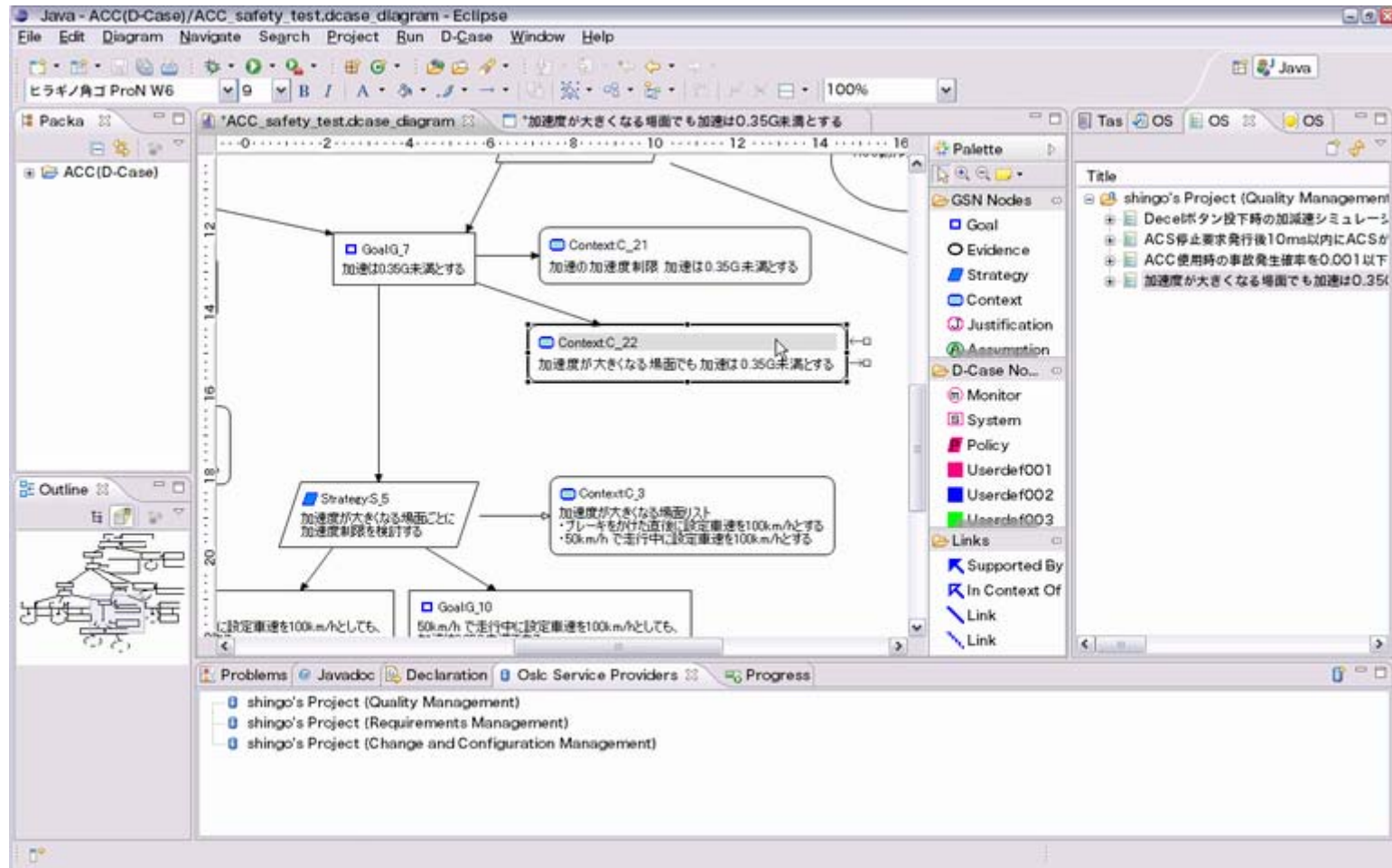
- Decelボタン投下時の加減速シミュレーション
- ACS停止要求発行後10ms以内にACSが停止する
- ACC使用時の事故発生確率を0.001以下にする
- 加速度が大きくなる場面でも加速は0.35G未満とする

The 'OSLC Req' tool also shows a 'Task List' and 'OSLC Cha' tabs. The 'Title' column of the requirements list is highlighted in blue.

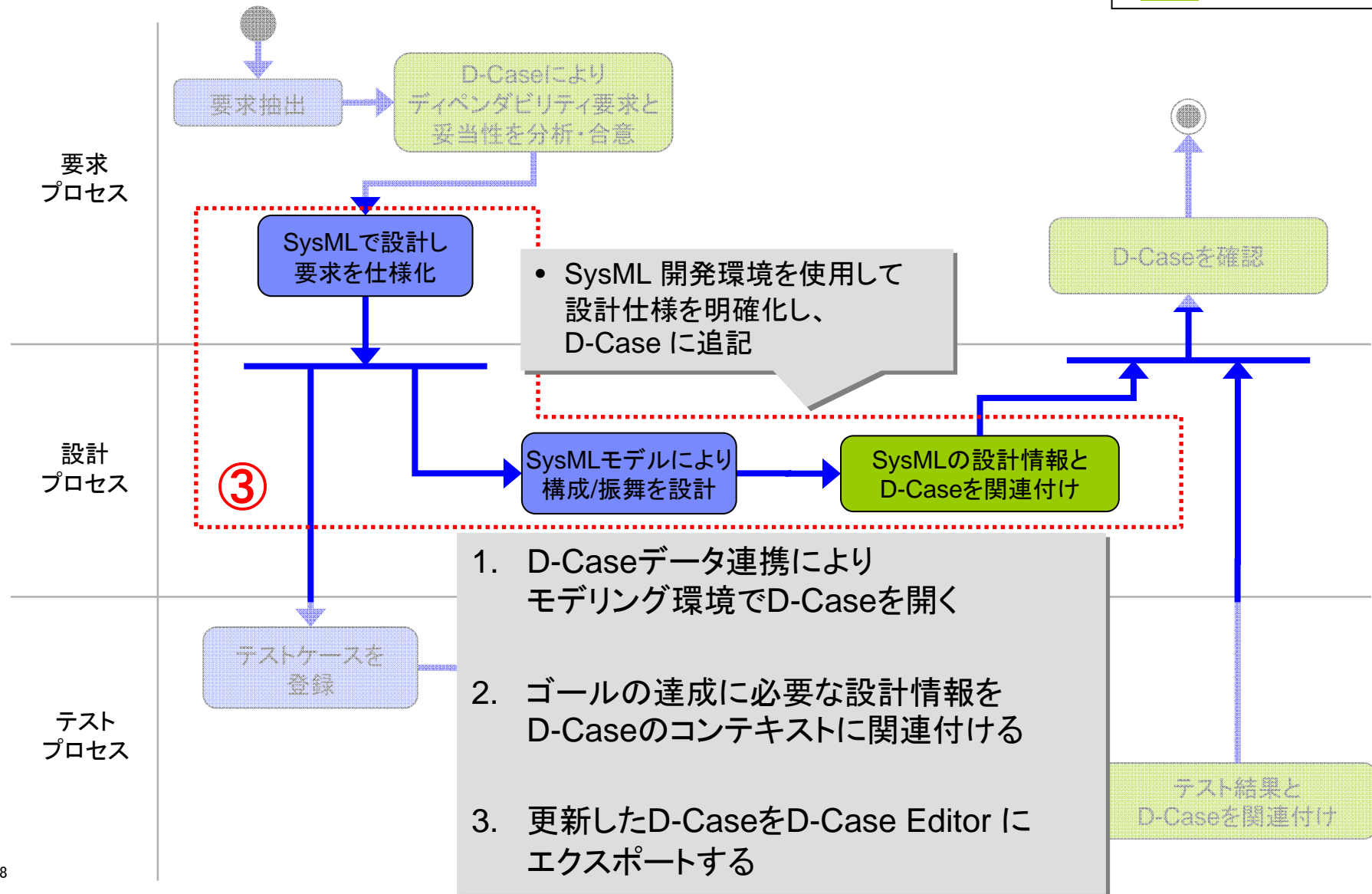
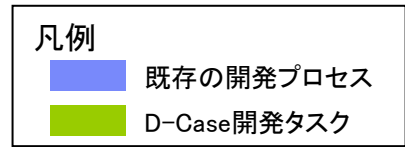
テスト仕様書をD-Caseに関連付け(2/3)



テスト仕様書をD-Caseに関連付け(3/3)



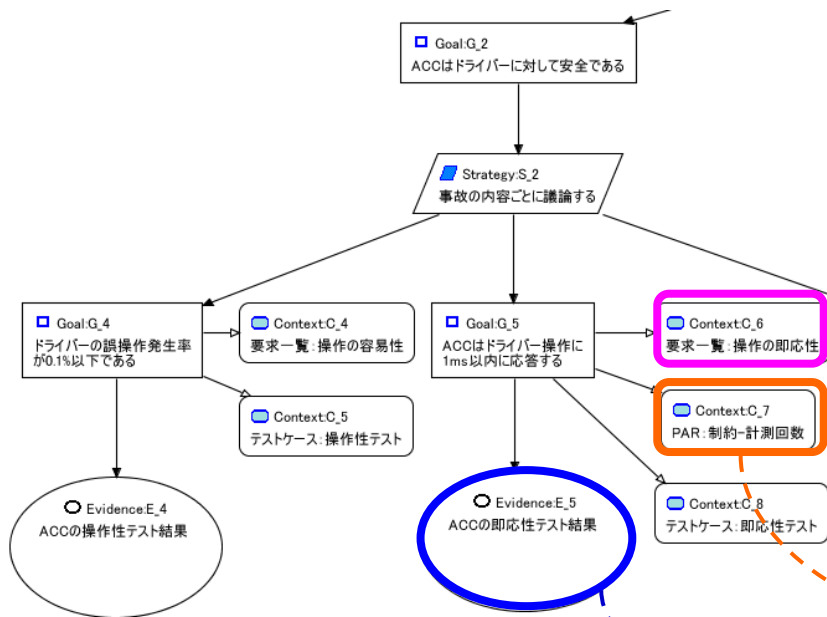
デモンシナリオの全体像



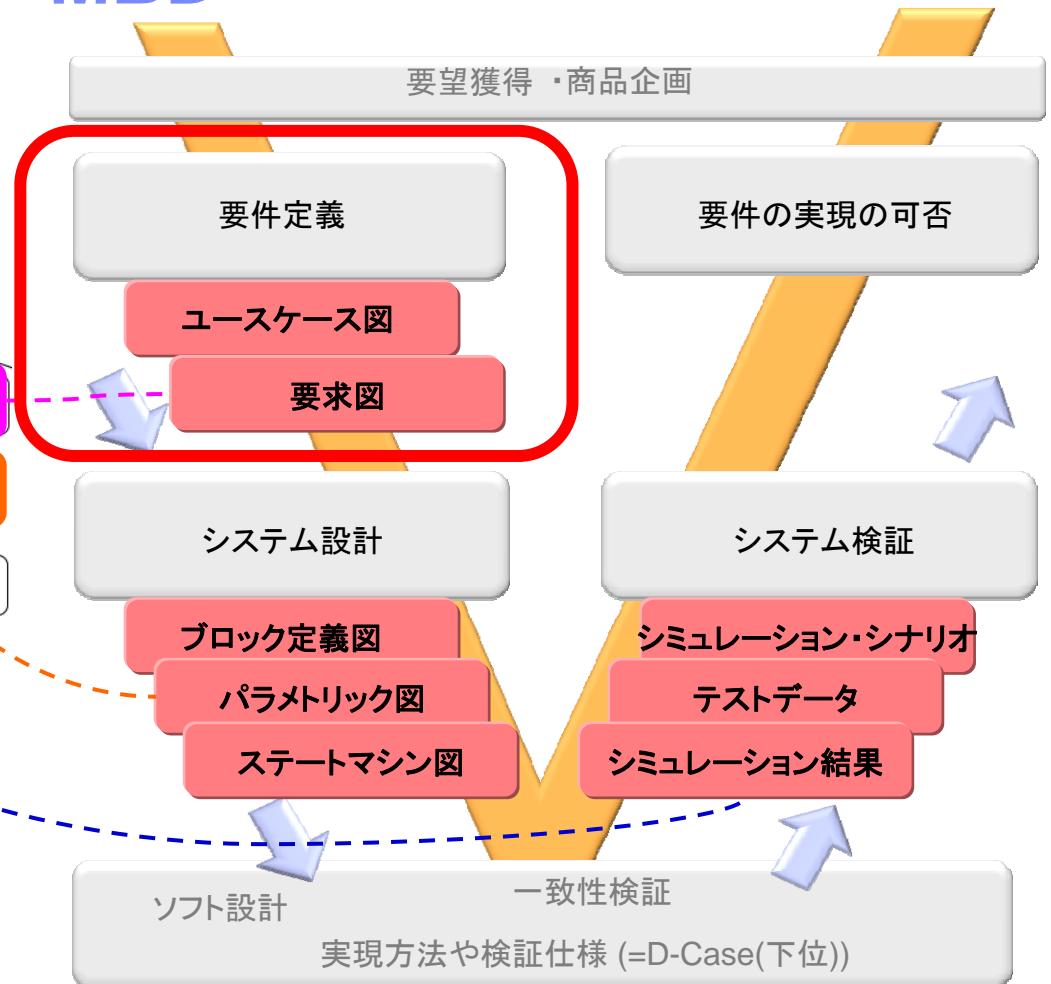
開発プロセス

V字プロセスでSysMLモデルとD-Caseを作成してシミュレーションで検証する

D-Case

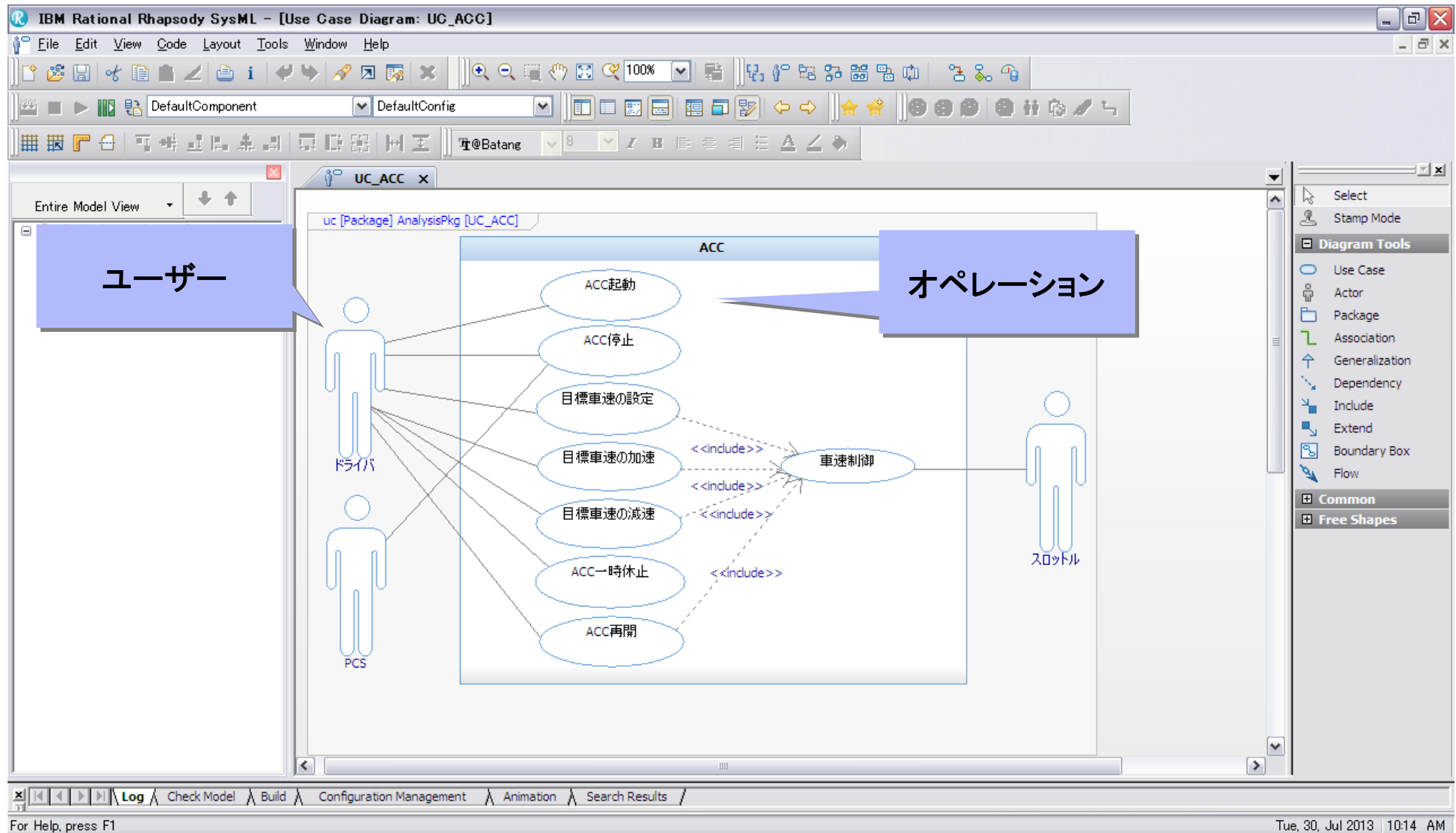


MBD



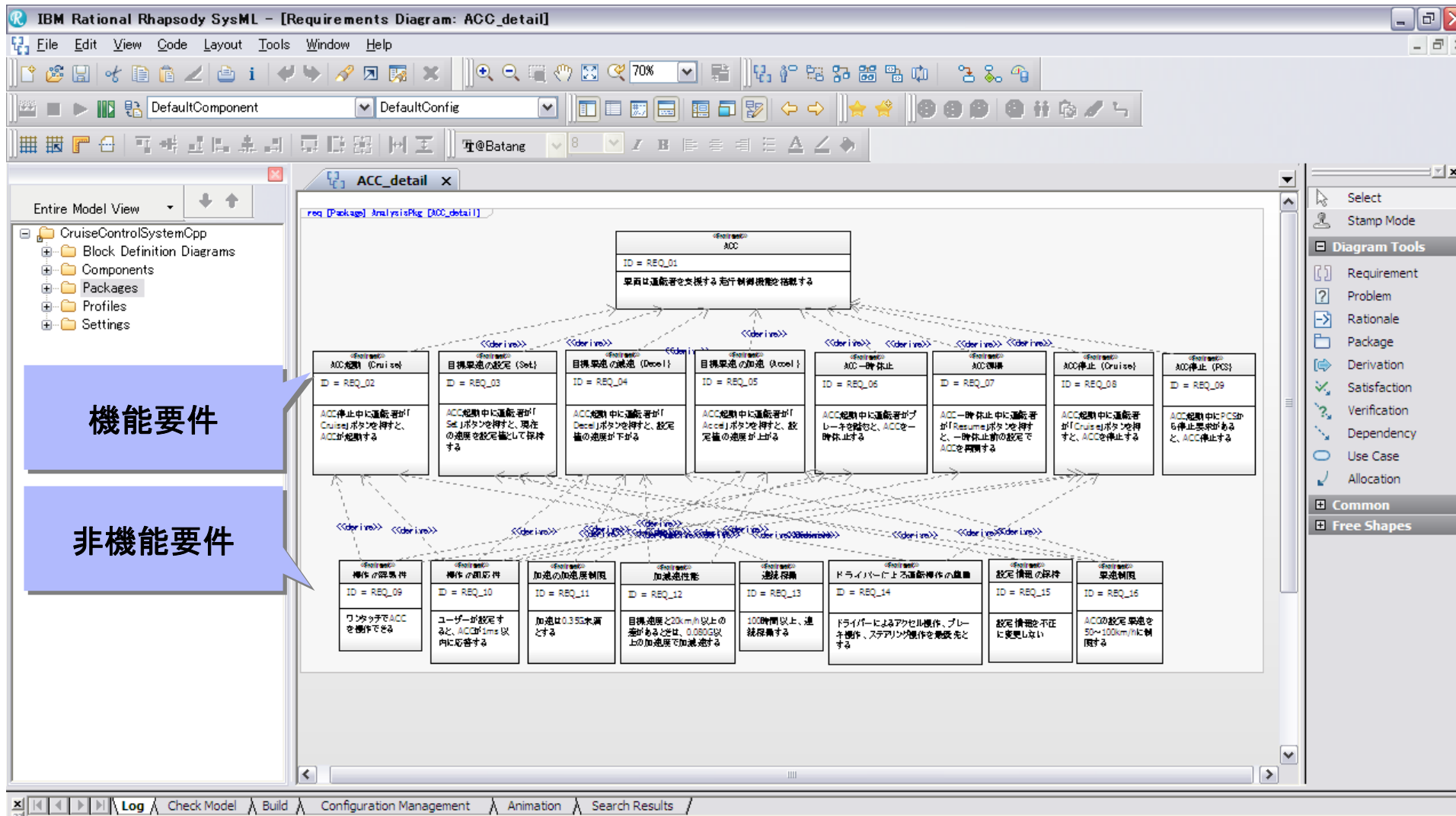
要件定義 – ユースケース図の作成

ユースケース図ではシステムのユーザーとオペレーションの関連を定義



要件定義 – 要求図の作成

要求図ではシステムの詳細な機能要件と非機能要件を定義

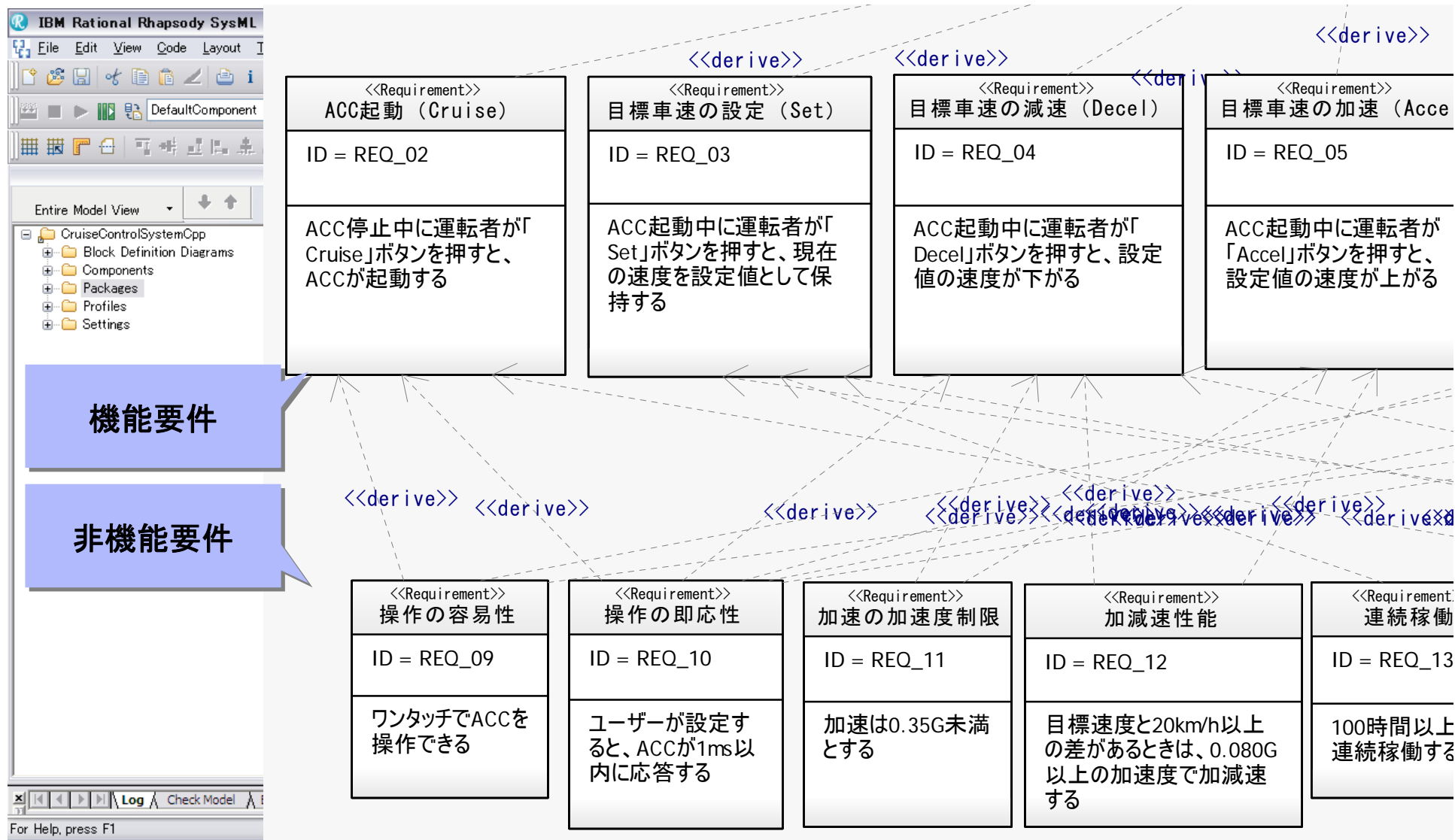


機能要件

非機能要件

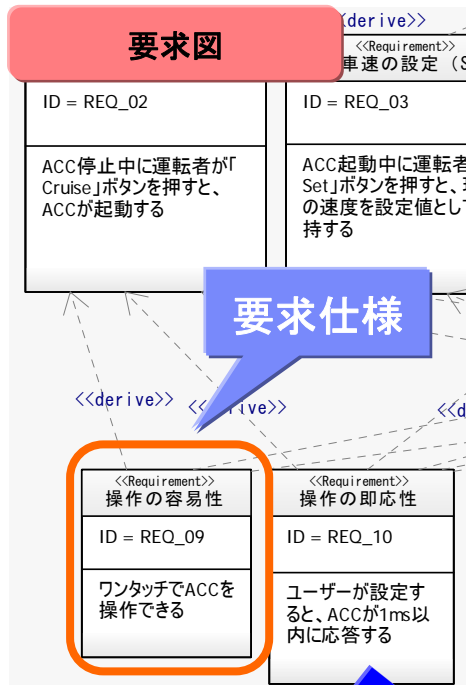
要件定義 – 要求図の作成

要求図ではシステムの詳細な機能要件と非機能要件を定義



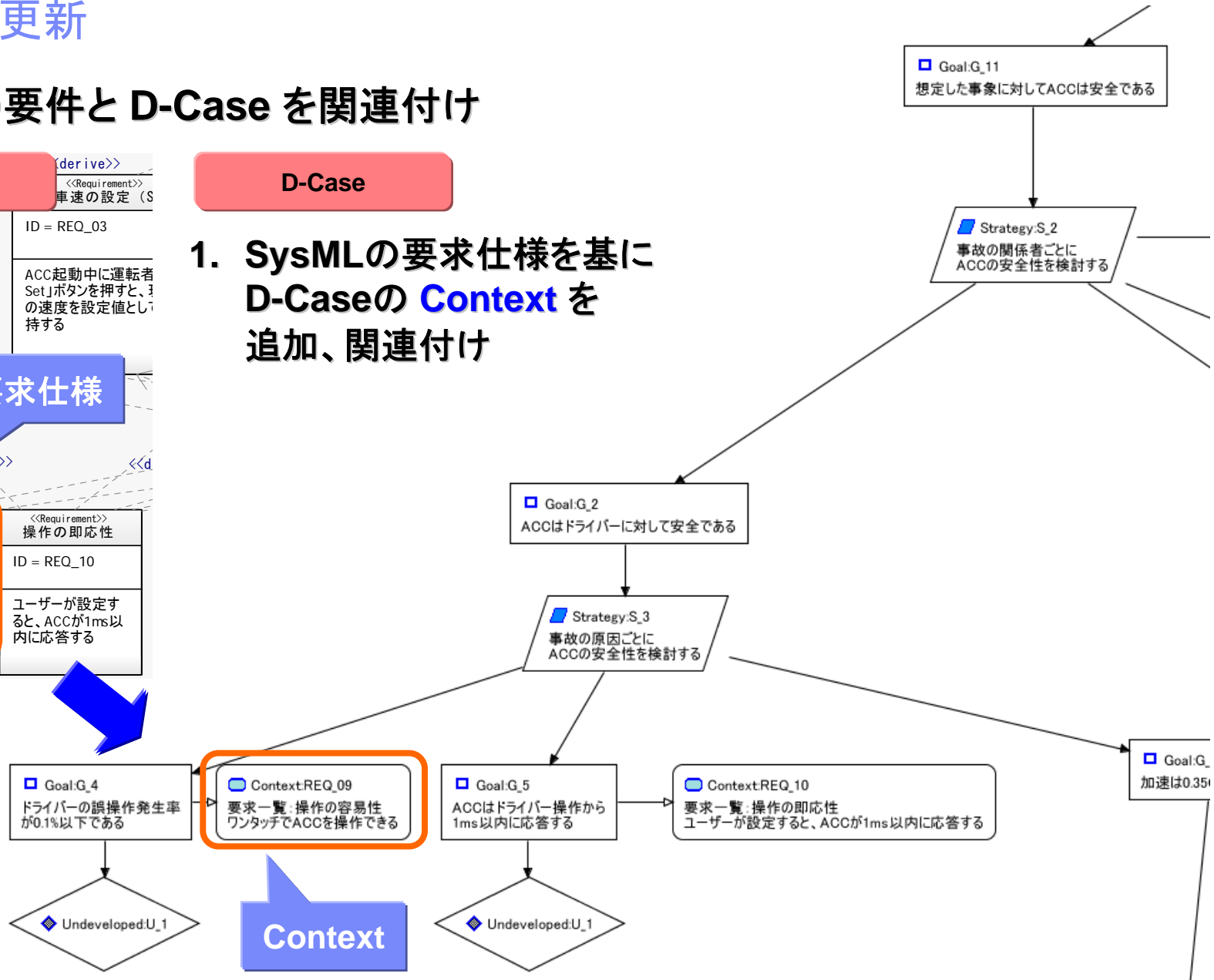
D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け



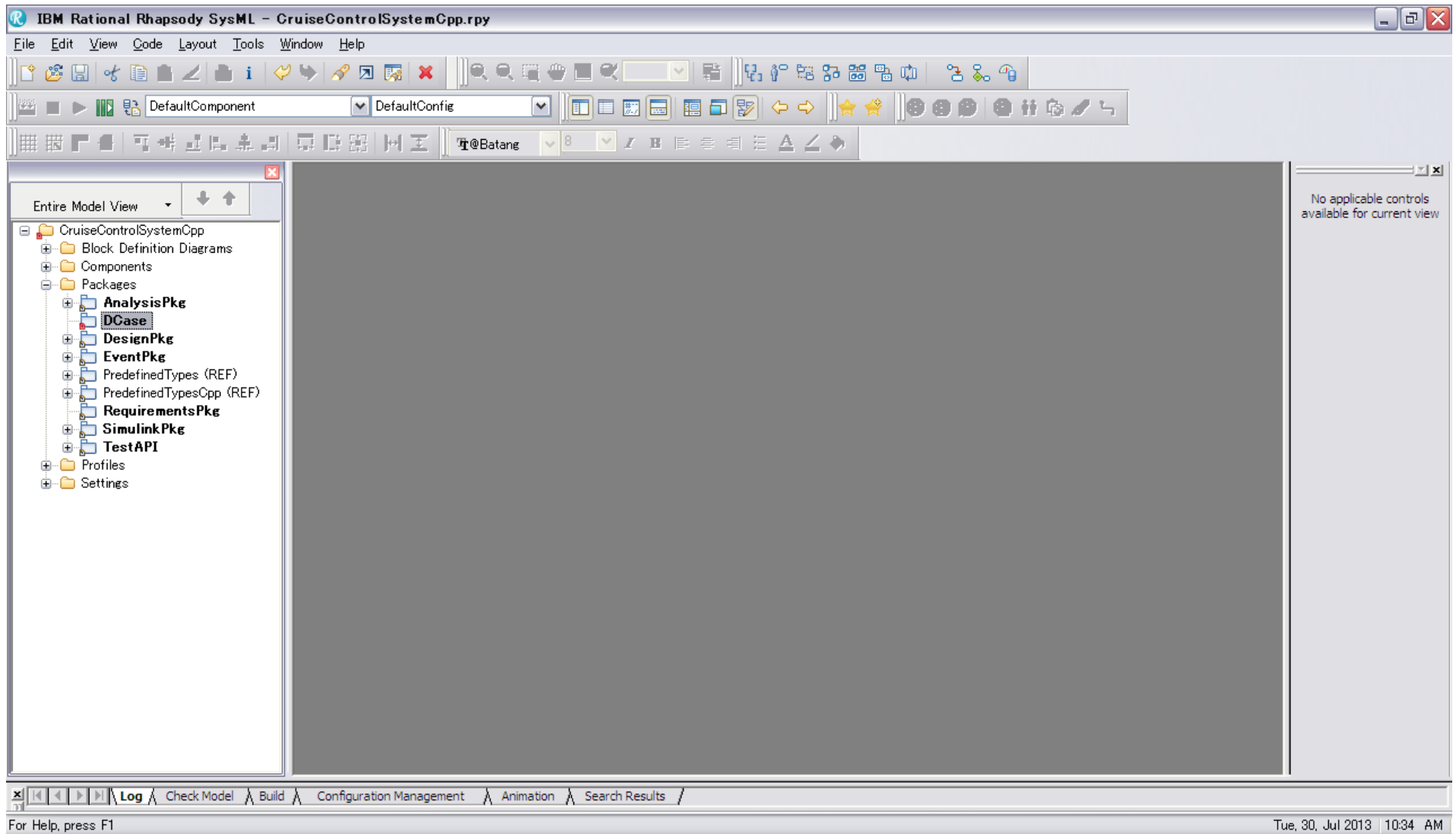
D-Case

1. SysMLの要求仕様を基に D-Caseの Context を追加、関連付け



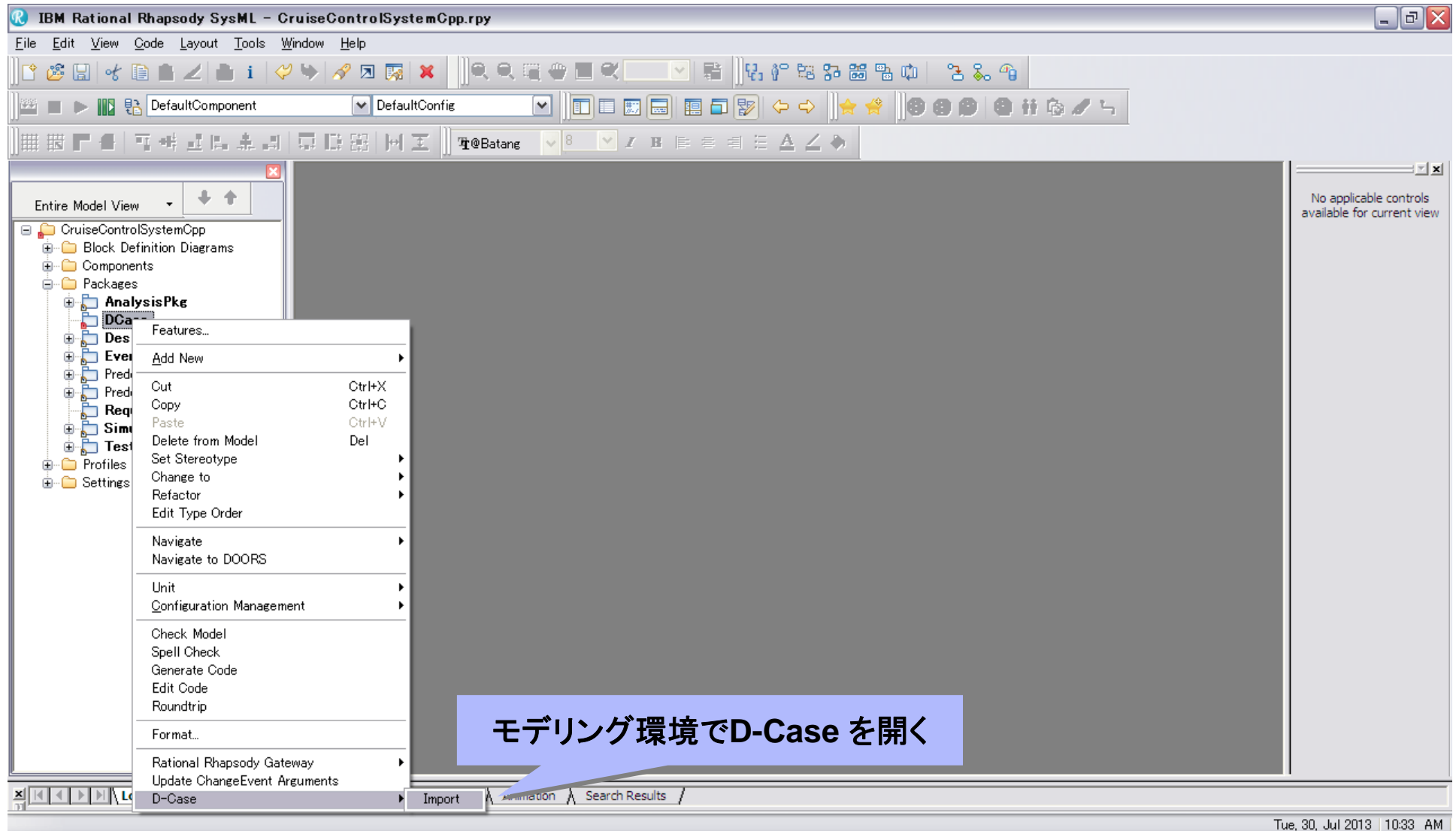
D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け



D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け



D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け

The screenshot shows the IBM Rational Rhapsody SysML interface. On the left, the 'Entire Model View' tree shows a project named 'CruiseControlSystemCpp' with several packages, including 'AnalysisPkg', 'DesignPkg', 'EventPkg', 'RequirementsPkg', and 'TestAPI'. A 'DCase' package is also visible under 'AnalysisPkg'. In the center, a dialog box titled 'Import 対象のdcase_modelファイルを選択してください' (Please select the dcase_model file to be imported) is open. The dialog shows a search location of 'ACC' and a list of files: 'settings', 'project', 'ACC_safety_dev.dcase_diagram', and 'ACC_safety_dev.dcase_model'. The 'ACC_safety_dev.dcase_model' file is selected. Below the file list, the 'ファイル名(N):' (File name) field contains 'ACC_safety_dev.dcase_model' and the 'ファイルのタイプ(T):' (File type) is set to 'すべてのファイル' (All files). The '開く(O)' (Open) button is highlighted. A blue banner at the bottom of the dialog area contains the text 'モデリング環境でD-Case を開く' (Open D-Case in modeling environment). The status bar at the bottom of the application shows 'Log', 'Check Model', 'Build', 'Configuration Management', 'Animation', and 'Search Results'.

IBM Rational Rhapsody SysML - CruiseControlSystemCpp.rpy

DefaultComponent DefaultConfig

Entire Model View

CruiseControlSystemCpp

- Block Definition Diagrams
- Components
- Packages
 - AnalysisPkg
 - DCase
 - DesignPkg
 - EventPkg
 - PredefinedTypes (REF)
 - PredefinedTypesOpp (REF)
 - RequirementsPkg
 - SimulinkPkg
 - TestAPI
- Profiles
- Settings

Import 対象のdcase_modelファイルを選択してください

検索場所: ACC

- 最近使ったファイル
- デスクトップ
- マイドキュメント
- マイコンピュータ
- マイネットワーク

settings

project

ACC_safety_dev.dcase_diagram

ACC_safety_dev.dcase_model

ファイル名(N): ACC_safety_dev.dcase_model

ファイルのタイプ(T): すべてのファイル

開く(O)

キャンセル(C)

モデリング環境でD-Case を開く

Log Check Model Build Configuration Management Animation Search Results

For Help, press F1

Tue, 30, Jul 2013 10:34 AM

D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window shows a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram consists of several elements:

- Goals:** Three goal boxes are visible. One at the top center contains the text: "ACCは過去の事故を起こさないで、自車に対して安全である". Another at the bottom left: "ドライバーの誤操作発生率が0.1%以下である". A third at the bottom center: "ACCはドライバー操作から1ms以内に反応する".
- Strategy:** A strategy box in the center contains the text: "事故の原因ごとにACCの安全性を検討する".
- Contexts:** A context box on the right contains the text: "理由: 急発進を避けるため前方車との接触事故を防ぐ".

Relationships are shown with dashed lines and labels:

- <<SupportedBy>>:** Connects the top goal to the strategy, the strategy to the bottom-left goal, the bottom-center goal to the bottom-right goal, and the bottom-right goal to the context.
- <<InContextOf>>:** Connects the bottom-right goal to the context.

A blue box at the bottom of the diagram area contains the text: **モデリング環境でD-Caseを開く**

The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'AnalysisPkg', 'DCase', 'DesignPkg', 'EventPkg', 'RequirementsPkg', and 'TestAPI'. The right sidebar shows 'Diagram Tools' with various shapes and relationships like Goal, Evidence, Strategy, Context, Justification, Assumption, etc.

At the bottom of the window, there is a status bar with 'Log', 'Check Model', 'Build', 'Configuration Management', 'Animation', and 'Search Results' buttons. The footer text reads: 'For Help, press F1' and 'Tue, 30, Jul 2013 | 10:44 AM'.

D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main workspace shows a D-Case diagram with several elements and relationships:

- Contexts:** Three context elements are shown, each with a blue square icon. One is labeled "Context Assumption Justification".
- Goals:** A goal element is shown with a blue square icon, labeled "D-Case".
- Requirements:** Several requirements are shown, each with a blue diamond icon. One is labeled "Driver's manual operation failure rate is 0.1% or less".
- Relationships:** Dashed lines with labels like "SupportedBy" and "InContextOf" connect the elements.

A context menu is open over one of the context elements, listing various actions such as "Cut", "Copy", "Delete from Model", "Change to", "Navigate", "Edit Text", "Format...", "Associated Image", and "Expand to fit text".

A blue callout box with the text "要件とD-Caseを関連付け" (Associate requirements and D-Case) is overlaid on the diagram.

The left sidebar shows the "Entire Model View" tree, including packages like "AnalysisPkg", "DCase", "Goals", "Strategies", "Undevelopeds", "DesignPkg", "EventPkg", "PredefinedTypes (REF)", "RequirementsPkg", "SimulinkPkg", and "TestAPI".

The right sidebar shows the "Diagram Tools" palette, including icons for "Goal", "Evidence", "Strategy", "Context", "Justification", "Assumption", "Undeveloped", "Module_", "Contract", "Monitor", "System", "Policy", "Userdef001", "Userdef002", "Userdef003", "SupportedBy", "InContextOf", "Link1", and "Link2".

The status bar at the bottom shows "Log", "Check Model", "Build", "Configuration Management", "Animation", and "Search Results". The date and time are "Tue, 30, Jul 2013 | 10:45 AM".

D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け

The screenshot displays the SysML software interface. On the left, a dialog box titled "SysML 要素を選択してください" (Please select SysML elements) lists various requirements and constraints. The selected element is "Requirement, requirement_150, 操作の容易性" (Requirement, requirement_150, ease of operation). The main workspace shows a SysML diagram with several elements: a goal, a context, and several undeveloped elements. A blue callout box with the text "要件とD-Caseを関連付け" (Link requirements and D-Cases) points to the diagram. The diagram shows the following relationships:

- A goal element labeled "ACCは過去の事故先車車に対し" (ACC for past accident leading vehicles) is supported by an undeveloped element.
- A context element labeled "事故のACCの安全" (Safety of ACC in accident) is supported by an undeveloped element.
- A goal element labeled "急発進を防ぐため、加速を0.35G未満とする" (To prevent sudden acceleration, limit acceleration to less than 0.35G) is supported by an undeveloped element.
- A context element labeled "理由:急発進を避けるため前方車との接触事故を防ぐ" (Reason: To prevent contact accidents with the front car by avoiding sudden acceleration) is supported by an undeveloped element.
- The goal and context elements are linked with the relationship <<InContextOf>>.
- The goal and context elements are supported by the same undeveloped element.

The bottom status bar shows the following information: "Log | Check Model | Build | Configuration Management | Animation | Search Results | For Help, press F1" and the date/time "Tue, 30, Jul 2013 | 10:47 AM".

D-Case の更新

要求図の要件と D-Case を関連付け

The screenshot shows the IBM Rational Rhapsody D-Case tool interface. The main workspace displays a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram includes several elements:

- Goals:** Represented by squares with a blue square inside. One goal is labeled 'ACCは過去の事故を起こさないため、自転車に対して安全である'. Another goal is 'ドライバーの誤操作発生率が0.1%以下である'. A third goal is '急発進を防ぐため、加速を0.35G未満とする'.
- Contexts:** Represented by rectangles with a blue circle inside. One context is '操作の即応性 ACCはドライバー操作からms以内に応答する'. Another context is '理由:急発進を避けるため前方車との接触事故を防ぐ'.
- Strategies:** Represented by trapezoids. One strategy is '事故の原因ごとにACCの安全性を検討する'.
- Relationships:** Dashed arrows with labels like '<<SupportedBy>>', '<<InContextOf>>', and '<<Undeveloped>>' connect the elements.

A red box highlights a goal and its context. A blue callout box with the text '要件とD-Caseを関連付け' (Associate requirements and D-Case) points to the relationships between the elements. The 'Entire Model View' on the left shows the project structure, including 'AnalysisPkg', 'DCase', 'Goals', 'Strategies', and 'Undevelopeds'. The status bar at the bottom shows 'Log', 'Check Model', 'Build', 'Configuration Management', 'Animation', and 'Search Results'.

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

D-Case のゴールや戦略を議論する過程で要件のモレを発見

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main workspace shows a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram includes several elements:

- A top-level box representing a goal or strategy with the text: "ACCは過去の事故を起こさないで、先行車に対して安全である" and the stereotype <<SupportedBy>>.
- A middle box representing a strategy with the text: "事故の原因ごとにACCの安全性を検討する" and the stereotype <<Strategy>>.
- A bottom-left box representing a context with the text: "理由: 急発進を避けることで、前方車との接触事故を防止する" and the stereotype <<Context>>.
- A bottom-center box representing a goal, highlighted with a red circle, with the text: "設定車速を50~100km/hに制限する" and the stereotype <<Goal>>.
- A bottom-right box representing a goal with the text: "PCSから停止要求があるとき、ACCは停止する" and the stereotype <<Goal>>.

A blue callout box with the text "要件のモレを発見" (Discovery of missing requirements) points to the red-circled goal. The diagram also shows various relationships like <<SupportedBy>> and <<Undeveloped>> between the elements.

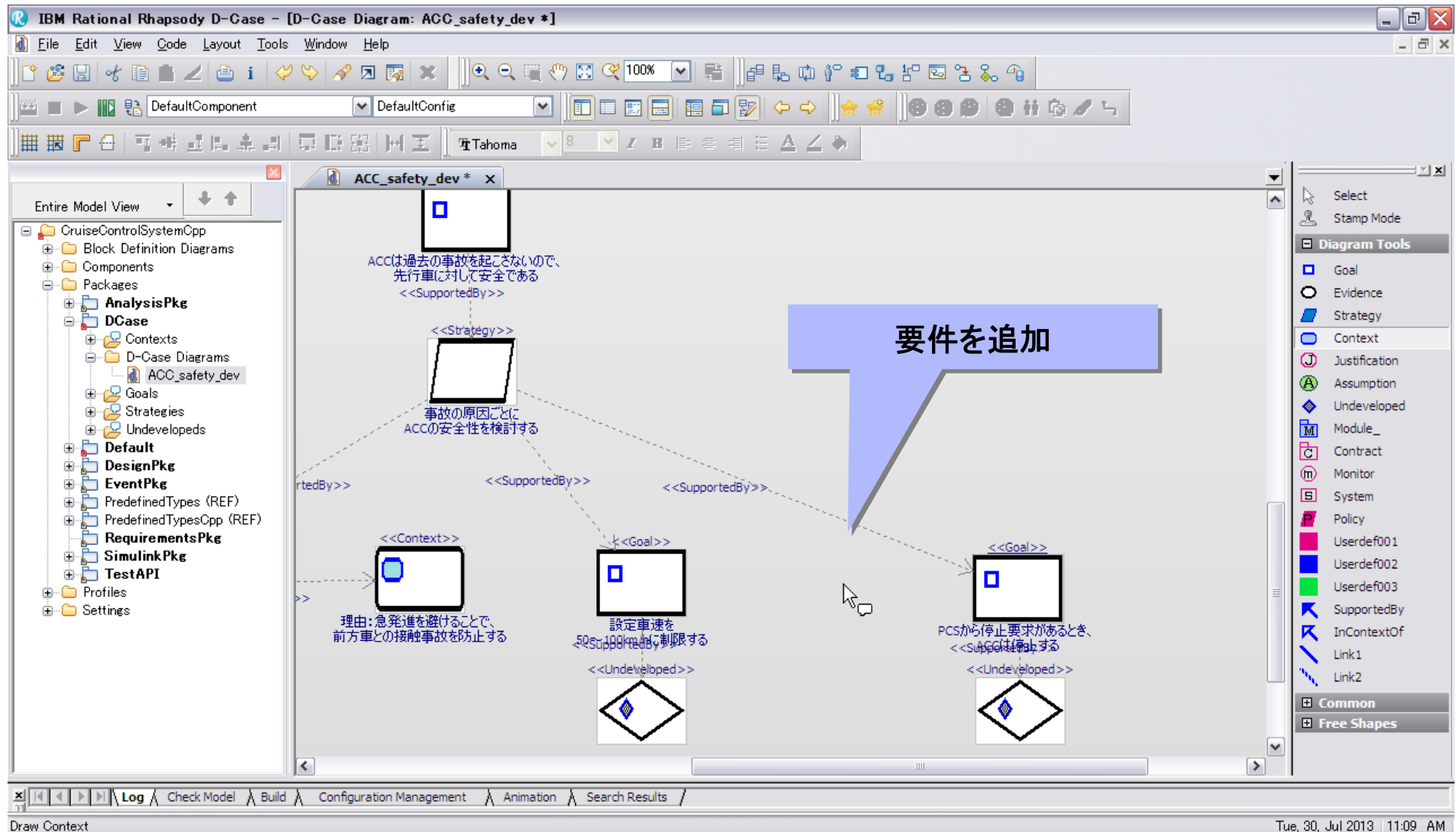
The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'Block Definition Diagrams', 'Components', 'Packages', 'AnalysisPkg', 'DCase', 'Contexts', 'D-Case Diagrams', 'Goals', 'Strategies', 'Undevelopeds', 'Default', 'DesignPkg', 'EventPkg', 'PredefinedTypes (REF)', 'PredefinedTypesCpp (REF)', 'RequirementsPkg', 'SimulinkPkg', 'TestAPI', 'Profiles', and 'Settings'.

The right sidebar shows 'Diagram Tools' with a list of symbols and their corresponding stereotypes: Goal, Evidence, Strategy, Context, Justification, Assumption, Undeveloped, Module_, Contract, Monitor, System, Policy, Userdef001, Userdef002, Userdef003, SupportedBy, InContextOf, Link1, and Link2.

The bottom status bar shows 'Draw InContextOf' and the date/time 'Tue, 30, Jul 2013 | 11:07 AM'.

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

D-Case のゴールや戦略を議論する過程で要件のモレを発見



D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

D-Case のゴールや戦略を議論する過程で要件のモレを発見

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main workspace shows a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram includes several elements:

- A top-level box representing a goal or strategy with the text: "ACCは過去の事故を起こさないで、先行車に対して安全である" and the stereotype <<SupportedBy>>.
- A strategy element with the text: "事故の原因ごとに ACCの安全性を検討する" and the stereotype <<Strategy>>.
- A context element with the text: "理由: 急発進を避けることで、前方車との接触事故を防止する" and the stereotype <<Context>>.
- A goal element with the text: "設定車速を 50~100km/hに制限する" and the stereotype <<Goal>>.
- A context element labeled 'context_11' with the text: "PCSから停止要求があるとき、ACCは停止する" and the stereotype <<Context>>.
- A goal element with the text: "PCSから停止要求があるとき、ACCは停止する" and the stereotype <<Goal>>.
- Two undeveloped elements (diamond shapes) with the stereotype <<Undeveloped>>.

A large blue callout box with the text "要件を追加" (Add Requirement) points to the 'context_11' element, indicating a new requirement discovered during the discussion of goals and strategies.

The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'Block Definition Diagrams', 'Components', 'Packages', 'AnalysisPkg', 'DCase', 'Contexts', 'D-Case Diagrams', 'ACC_safety_dev', 'Goals', 'Strategies', 'Undevelopeds', 'Default', 'DesignPkg', 'EventPkg', 'PredefinedTypes (REF)', 'PredefinedTypesCpp (REF)', 'RequirementsPkg', 'SimulinkPkg', 'TestAPI', 'Profiles', and 'Settings'.

The right sidebar shows the 'Diagram Tools' palette with various shapes and stereotypes: Select, Stamp Mode, Diagram Tools, Goal, Evidence, Strategy, Context, Justification, Assumption, Undeveloped, Module_, Contract, Monitor, System, Policy, Userdef001, Userdef002, Userdef003, SupportedBy, InContextOf, Link1, Link2, Common, and Free Shapes.

The bottom status bar shows the current tool is 'Draw Context' and the date/time is 'Tue, 30, Jul 2013 | 11:09 AM'.

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

D-Case のゴールや戦略を議論する過程で要件のモレを発見

The screenshot shows the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window displays a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram consists of several elements:

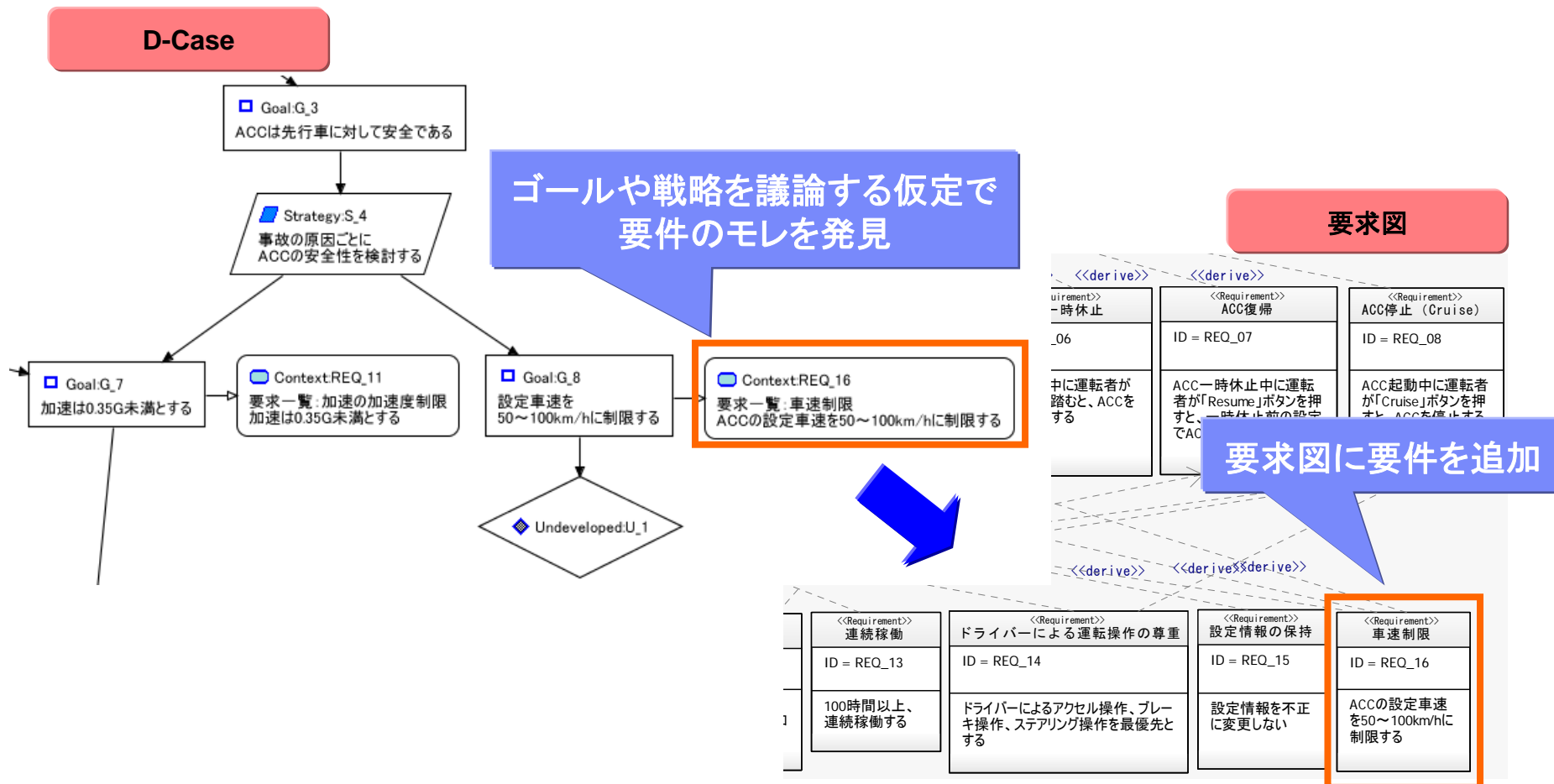
- Strategy:** A box labeled '<>' with the text '事故の原因ごとに ACCの安全性を検討する' (Check ACC safety for each accident cause).
- Context:** A box labeled '<- Goal 1:** A box labeled '<- Goal 2:** A box labeled '<- Relationships:** Dashed lines with labels like '<

A large blue callout box with the text '要件を追加' (Add requirements) points to the diagram, indicating a feedback loop where requirements are discovered during the discussion of goals and strategies.

The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Code, Layout, Tools, Window, Help), a toolbar, and a 'Diagram Tools' palette on the right with various shapes like Goal, Evidence, Strategy, Context, Justification, Assumption, Undeveloped, Module, Contract, Monitor, System, Policy, Userdef001-003, SupportedBy, InContextOf, Link1, and Link2.

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

追加した要件を要求図に反映してフィードバック



D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

追加した要件を要求図に反映してフィードバック

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window shows a Requirements Diagram for 'ACC_detail'. The diagram consists of several requirement boxes connected by dashed lines representing derivation relationships. A blue callout box with the text '要求図を開く' (Open Requirements Diagram) is overlaid on the diagram.

Requirement Details:

- Top-level Requirement:** 車両は運転者を支援する走行制御機能を搭載する
- Derived Requirements (REQ_04-09):**
 - REQ_04: 目標車速の減速 (Decel). Description: ACC起動中に運転者が「Decel」ボタンを押すと、設定値の速度が下がる
 - REQ_05: 目標車速の加速 (Accel). Description: ACC起動中に運転者が「Accel」ボタンを押すと、設定値の速度が上がる
 - REQ_06: ACC一時停止. Description: ACC起動中に運転者がブレーキを踏むと、ACCを一時停止する
 - REQ_07: ACC復帰
 - REQ_08: ACC停止 (Cruise)
 - REQ_09: ACC停止 (PCS). Description: ACC起動中にPCSが要求がある場合、ACCを停止する
- Derived Requirements (REQ_11-15):**
 - REQ_11: 速度制限. Description: 35km/h未満
 - REQ_12: 加減速性能. Description: 目標速度と20km/h以上の差があるときは、0.080G以上の加速度で加減速する
 - REQ_13: 連続稼働. Description: 100時間以上、連続稼働する
 - REQ_14: ドライバーによる運転操作の尊重. Description: ドライバーによるアクセル操作、ブレーキ操作、ステアリング操作を最優先とする
 - REQ_15: 設定情報の保持. Description: 設定情報を不正に変更しない

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

追加した要件を要求図に反映してフィードバック

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window shows a Requirements Diagram for 'ACC_detail'. The diagram consists of several requirement boxes, each with a title, ID, and description in Japanese. A blue callout box with the text '要件を追加' (Add Requirement) points to the diagram. The software interface includes a menu bar (File, Edit, View, Code, Layout, Tools, Window, Help), a toolbar with various icons, and a project browser on the left. The project browser shows a hierarchy of folders including 'CruiseControlSystemCpp', 'AnalysisPkg', 'DCase', and 'Default'. The right side of the interface has a toolbar with options like 'Select', 'Stamp Mode', 'Diagram Tools', 'Requirement', 'Problem', 'Rationale', 'Package', 'Derivation', 'Satisfaction', 'Verification', 'Dependency', 'Use Case', 'Allocation', 'Common', and 'Free Shapes'. The bottom status bar shows 'Draw a Requirement' and the date/time 'Tue, 30, Jul 2013 | 11:20 AM'.

Requirement ID	Requirement Description (Japanese)
REQ_04	目標車速の減速 (Decel) ACC起動中に運転者が「Decel」ボタンを押すと、設定値の速度が下がる
REQ_05	目標車速の加速 (Accel) ACC起動中に運転者が「Accel」ボタンを押すと、設定値の速度が上がる
REQ_06	ACC一時停止 ACC起動中に運転者がブレーキを踏むと、ACCを一時停止する
REQ_07	ACC復帰
REQ_08	ACC停止 (Cruise)
REQ_09	ACC停止 ACC起動中にEPCSが要求がある場合、ACCを停止する
REQ_11	速度制限 35G未満
REQ_12	加減速性能 目標速度と20km/h以上の差があるときは、0.080G以上の加速度で加減速する
REQ_13	連続稼働 100時間以上、連続稼働する
REQ_14	ドライバーによる運転操作の尊重 ドライバーによるアクセル操作、ブレーキ操作、ステアリング操作を最優先とする
REQ_15	設定情報の保持 設定情報を不正に変更しない

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

追加した要件を要求図に反映してフィードバック

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window shows a Requirements Diagram for 'ACC_detail'. The diagram consists of several requirement boxes connected by dashed lines representing relationships. A callout box with the text '要件を追加' (Add Requirement) points to a requirement box labeled 'ID = REQ_15' with the text '設定情報の保持 (設定情報を不正に変更しない)'. The diagram also includes requirements for '目標車速の減速 (Decel)', '目標車速の加速 (Accel)', 'ACC一時停止', 'ACC復帰', 'ACC停止 (Cruise)', and 'ACC停止 (PCS)'. The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'AnalysisPkg', and 'DCase'. The bottom status bar shows 'Draw a Requirement' and the date 'Tue, 30, Jul 2013 | 11:13 AM'.

D-Case の更新 – 要件定義へのフィードバック

追加した要件を要求図に反映してフィードバック

The screenshot shows the IBM Rational Rhapsody D-Case interface. The main window displays a Requirements Diagram for 'ACC_detail'. The diagram consists of several requirement boxes connected by dashed lines representing relationships. A callout box with the text '要件を追加' (Add Requirement) points to a requirement box labeled 'REQ_16' with the text 'ACCの設定車速を50~100km/hに制限する'.

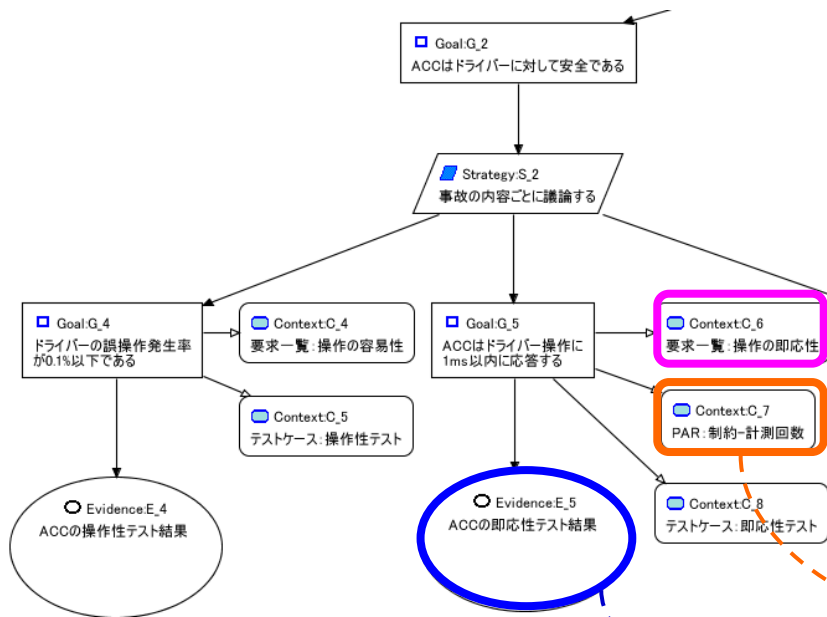
Requirement Details:

ID	Description
REQ_04	目標車速の減速 (Decel) ACC起動中に運転者が「Decel」ボタンを押すと、設定値の速度が下がる
REQ_05	目標車速の加速 (Accel) ACC起動中に運転者が「Accel」ボタンを押すと、設定値の速度が上がる
REQ_06	ACC一時休止 ACC起動中に運転者がブレーキを踏むと、ACCを一時休止する
REQ_07	ACC復帰
REQ_08	ACC停止 (Cruise)
REQ_09	ACC停止 (PCS) ACC起動中にPCSが要求されるとACC停止する
REQ_11	速度制限 35G未満
REQ_12	加減速性能 目標速度と20km/h以上の差があるときは、0.080G以上の加速度で加減速する
REQ_13	連続稼働 100時間以上、連続稼働する
REQ_14	ドライバーによる運転操作の尊重 ドライバーによるアクセル操作、ブレーキ操作、ステアリング操作を最優先とする
REQ_15	設定情報の保持 設定情報を不正に変更しない
REQ_16	車速制限 ACCの設定車速を50~100km/hに制限する

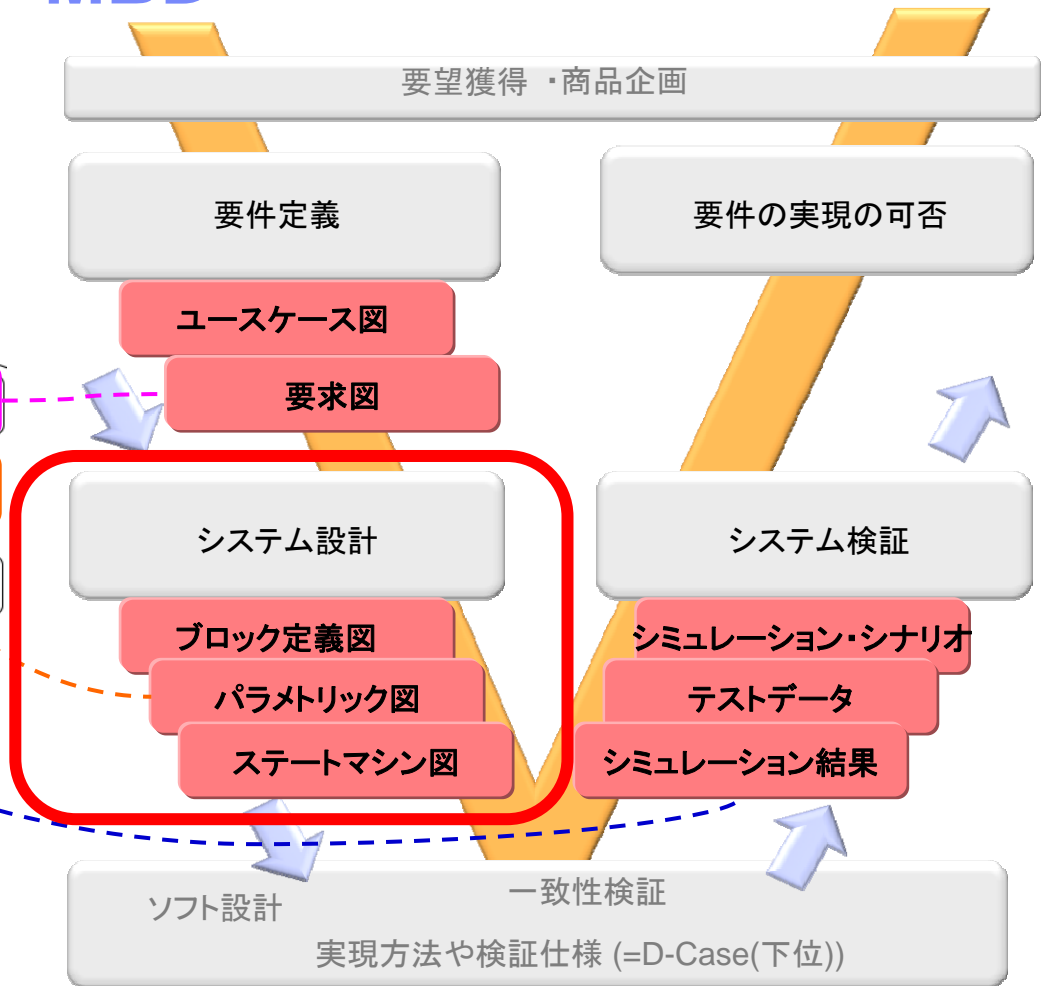
開発プロセス

V字プロセスでSysMLモデルとD-Caseを作成してシミュレーションで検証する

D-Case



MBD



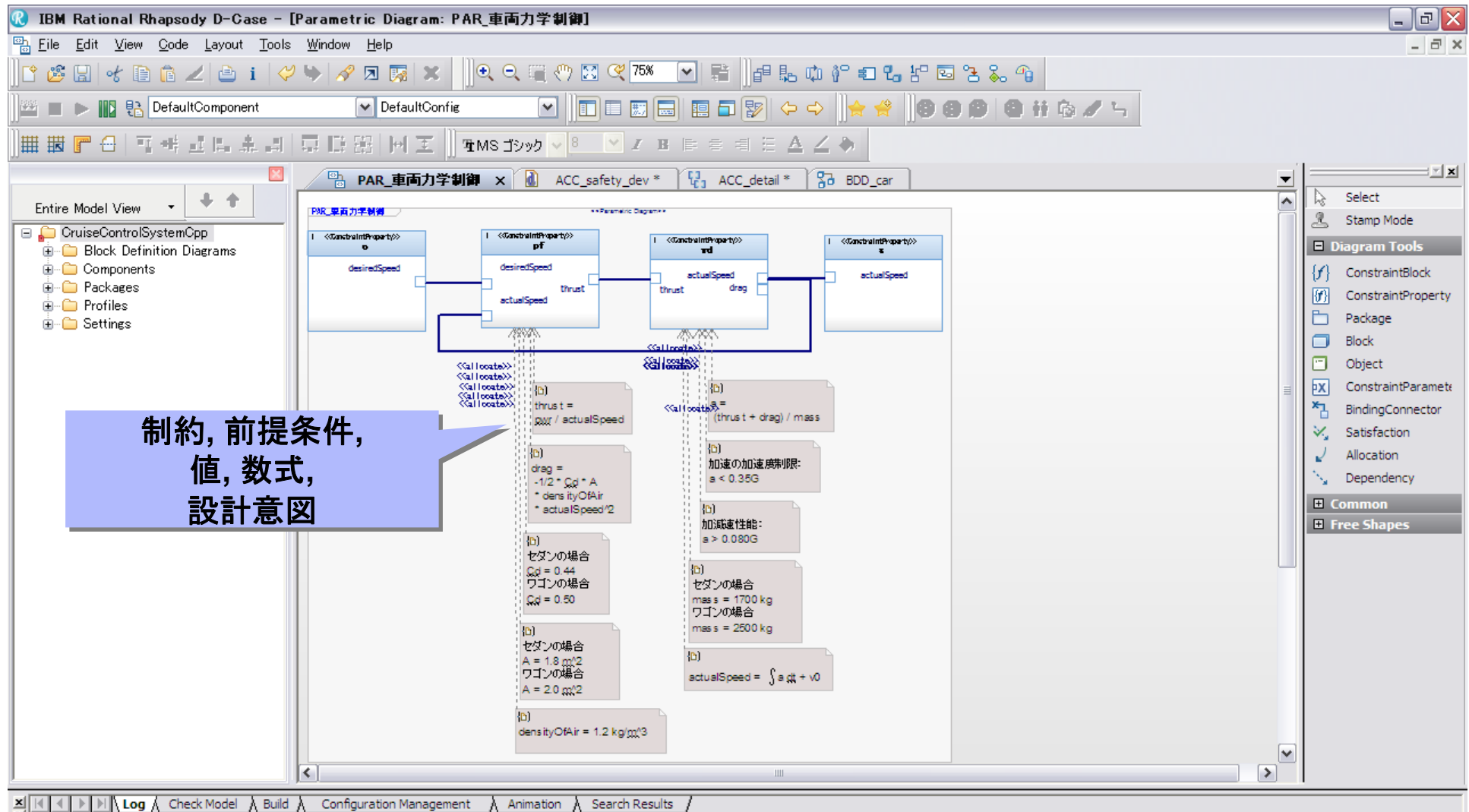
システム設計 – ブロック定義図の作成

ブロック定義図でシステムのアーキテクチャーを定義

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface for a Block Definition Diagram (BDD) titled 'BDD_car'. The main workspace shows a hierarchical diagram of system components. At the top is a block labeled '車両' (Vehicle). Below it, a horizontal row of blocks includes 'ブレーキ' (Brake), 'ACCコントローラ' (ACC Controller), 'PCSコントローラ' (PCS Controller), '前方障害物検知センサー' (Front Obstacle Detection Sensor), '駆動センサー' (Drive Sensor), '電子制御スロットル' (Electronic Throttle), 'スロットル アクチュエータ' (Throttle Actuator), and 'ユーザーI/F' (User I/F). Below these are 'PI制御' (PI Control) and '駆動力制御' (Drive Power Control) blocks. Solid lines represent system structure, while dashed lines represent control flow. A blue callout box with the text 'システム構成, 制御フロー' (System Structure, Control Flow) points to the diagram. The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'Block Definition Diagrams', 'Components', 'Packages', 'Profiles', and 'Settings'. The right sidebar contains 'Diagram Tools' with options like 'Block', 'Object', 'Interface', 'FlowSpecification', 'Package', 'FlowPort', 'StandardPort', 'InterfaceBlock', 'FullPort', 'ProxyPort', 'Association', 'Directed Association', 'Aggregation', 'Directed Component connector', 'Dependency', 'Generalization', 'Flow', 'ConstraintBlock', 'Constraint', 'BindingConnector', and 'Allocation'. The bottom status bar shows 'Log', 'Check Model', 'Build', 'Configuration Management', 'Animation', and 'Search Results'.

システム設計 – パラメトリック図の作成

パラメトリック図でシステムの制約と前提条件, 関連する値と数式を定義



システム設計 – パラメトリック図の作成

パラメトリック図でシステムの制約と前提条件, 関連する値と数式を定義

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody D-Case interface for a parametric diagram titled "PAR_車両力学制御". The diagram is organized into several sections:

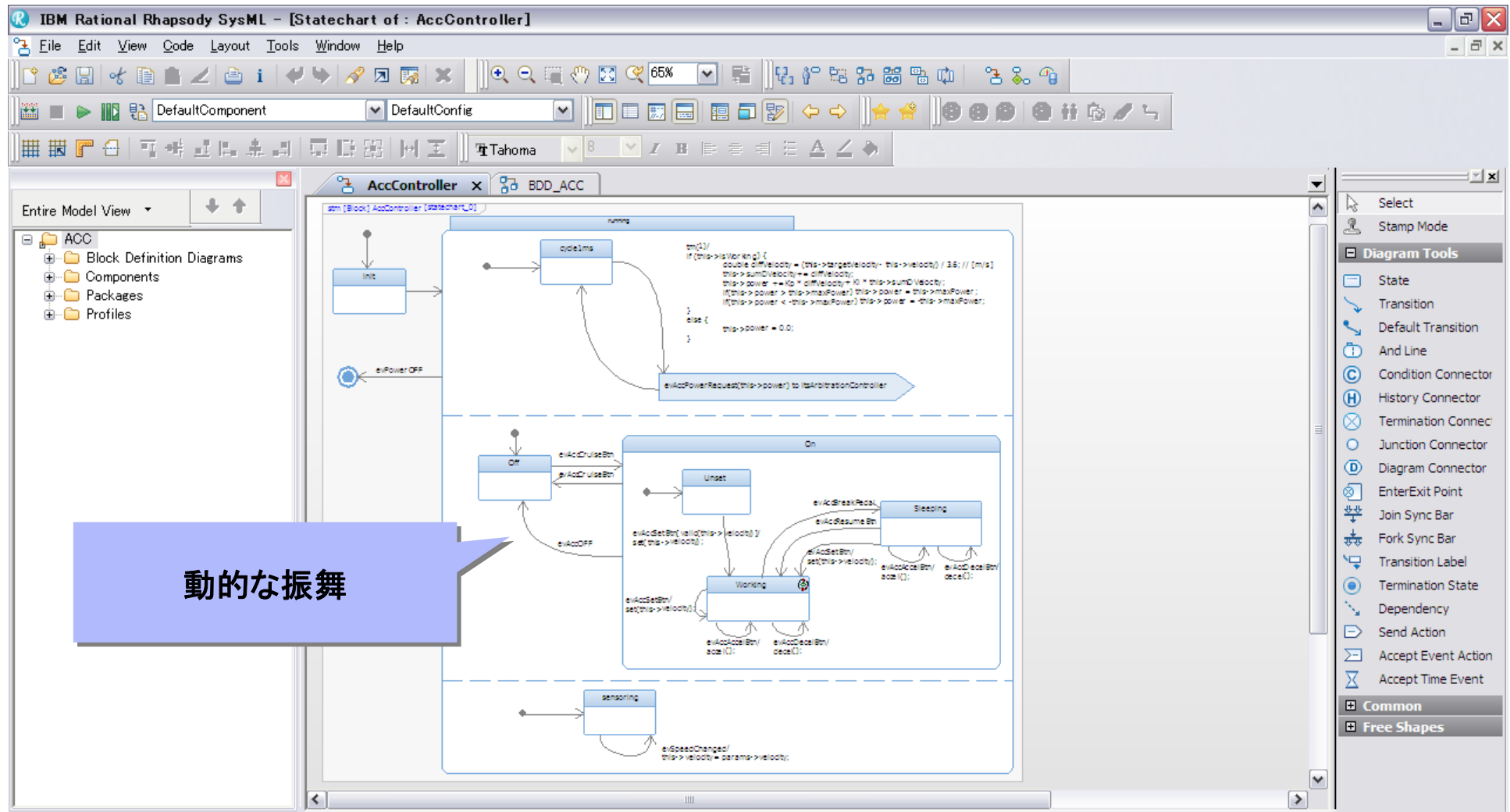
- Left Panel (Entire Model View):** Shows a tree structure with folders for "CruiseControlSystemCpp", "Block Definition Diagrams", "Components", "Packages", "Profiles", and "Settings".
- Diagram Content:**
 - Equations:**
 - $thrust = \frac{pwr}{actualSpeed}$
 - $drag = -1/2 * C_d * A * densityOfAir * actualSpeed^2$
 - $a = \frac{(thrust + drag)}{mass}$
 - $actualSpeed = \int a dt + v_0$
 - Constraints and Design Intent:**
 - 加速の加速度制限: $a < 0.35G$
 - 加減速性能: $a > 0.080G$
 - セダンの場合 $C_d = 0.44$
 - ワゴンの場合 $C_d = 0.50$
 - セダンの場合 $A = 1.8 m^2$
 - ワゴンの場合 $A = 2.0 m^2$
- Right Panel (Diagram Tools):** Lists various tool types such as ConstraintBlock, ConstraintProperty, Package, Block, Object, ConstraintParameter, BindingConnector, Satisfaction, Allocation, and Dependency.

A blue callout box on the left contains the text: **制約, 前提条件, 値, 数式, 設計意図**.

At the bottom of the window, there is a status bar with the text: "Log | Check Model | Build | Configuration Management | Animation | Search Results |".

システム設計 – ステートマシン図の作成

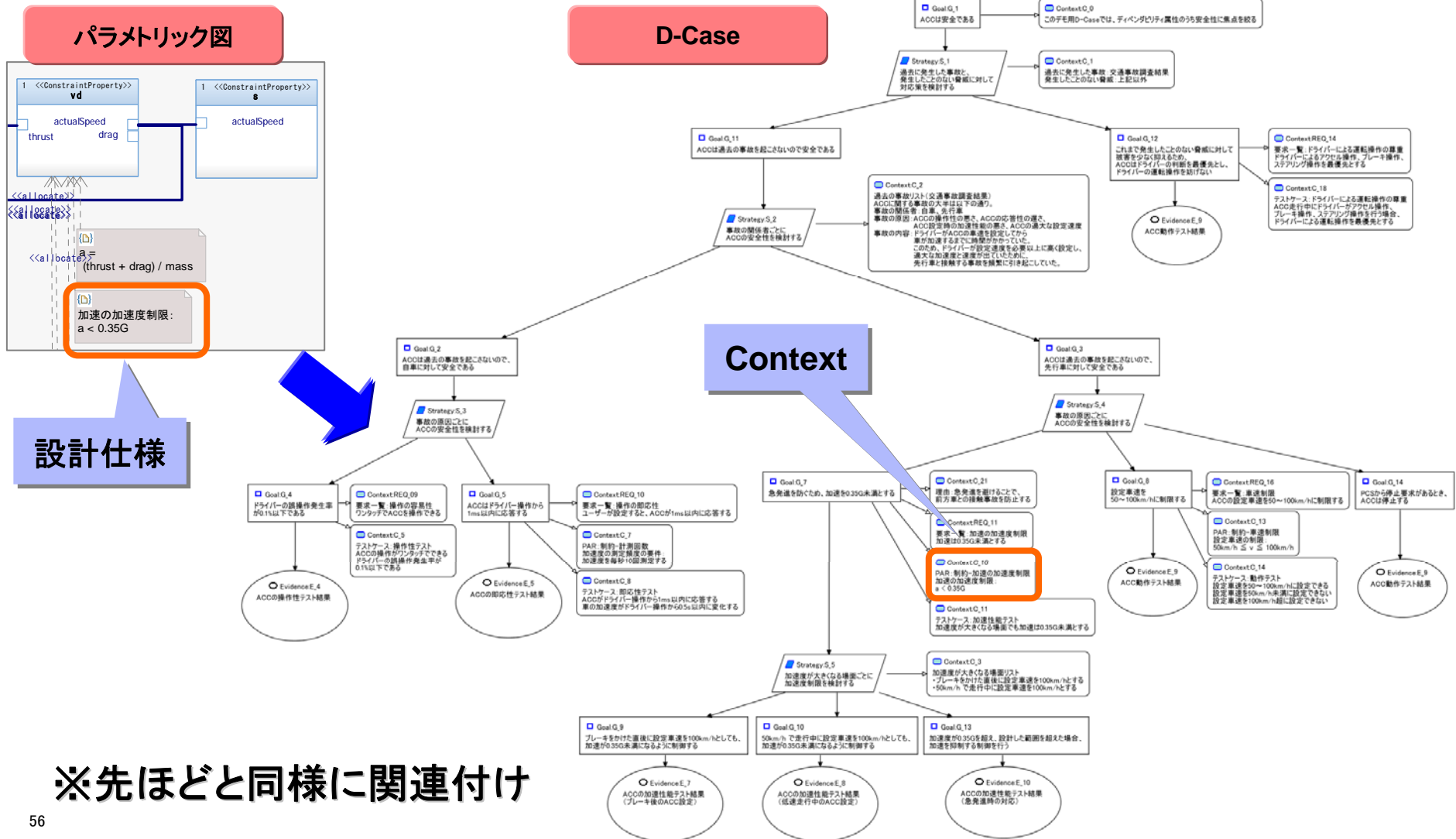
ステートマシン図でシステムの動的な振舞を定義し、ソースコードを生成



動的な振舞

D-Case の作成

パラメトリック図の設計仕様を基に D-Case の Context を追加



D-Case の作成

作成した D-Case を D-Case Editor にエクスポート

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody SysML interface. The main workspace shows a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram consists of several elements:

- Goal:** A square box labeled <<Goal>> with the text '急発進を防ぐため、加速を0.35G未満とする' (To prevent sudden acceleration, acceleration is limited to less than 0.35G).
- Contexts:** Multiple rectangular boxes labeled <<Context>>. One context contains the text '理由: 急発進を避けることで、前方車との接触事故を防止する' (Reason: To avoid sudden acceleration, prevent contact accidents with the car in front).
- Evidence:** An oval box labeled <<Evidence>> with the text 'ACC動作テスト結果' (ACC operation test results).
- Strategy:** A rectangular box labeled <<Strategy>> at the bottom.

Relationships are shown with dashed arrows and labels:

- <<InContextOf>> connects the goal to several contexts.
- <<SupportedBy>> connects the goal to the evidence.
- <<SupportedBy>> connects the strategy to the goal.

Additional context boxes contain technical specifications:

- '要求一覧: 加速の加速度制限 加速は0.35G未満とする' (Requirement list: Acceleration limit, acceleration is less than 0.35G).
- 'PAR: 制約-加速の加速度制限 加速の加速度制限: a < 0.35G' (Parameterized requirement: Acceleration limit, acceleration limit: a < 0.35G).
- 'PAR: 制約-車速制限 設定車速を50km/h未満に 設定車速を100km/h未満に' (Parameterized requirement: Speed limit, set speed less than 50km/h, set speed less than 100km/h).
- 'テストケース: 動作時 設定車速を50~100km/hに 設定車速を50km/h未満に 設定車速を100km/h以上に' (Test case: Operation, set speed 50~100km/h, set speed less than 50km/h, set speed more than 100km/h).

A blue callout box in the bottom right corner contains the text 'D-Case をエクスポート' (Export D-Case).

The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Code, Layout, Tools, Window, Help), a toolbar, a left-hand 'Entire Model View' tree, and a right-hand 'Diagram Tools' palette.

D-Case の作成

作成した D-Case を D-Case Editor にエクスポート

The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody SysML interface. The main workspace shows a D-Case diagram for 'ACC_safety_dev'. The diagram consists of several interconnected elements:

- Goals:** A goal box labeled '急発進を防ぐため、加速を0.35G未満とする' (To prevent sudden acceleration, keep acceleration below 0.35G).
- Contexts:** Multiple context boxes, some containing text like '理由: 急発進を避けることで、前方車との接触事故を防止する' (Reason: To avoid sudden acceleration, prevent contact accidents with the car in front) and '要求一覧: 加速の加速度制限 加速は0.35G未満とする' (Requirement list: Acceleration limit, acceleration is less than 0.35G).
- Other Elements:** A strategy box labeled 'テストケース: 加速性能テスト 加速度が大きくなる場面でも加速は0.35G未満とする' (Test case: Acceleration performance test, even in situations where acceleration increases, keep acceleration below 0.35G).

A context menu is open over the diagram, with the 'Export' option highlighted. A blue callout box with the text 'D-Case をエクスポート' (Export D-Case) points to the 'Export' option in the menu.

The left sidebar shows the 'Entire Model View' with a tree structure including 'CruiseControlSystemCpp', 'AnalysisPkg', 'DCase', 'DesignPkg', 'EventPkg', 'RequirementsPkg', and 'TestAPI'. The 'DCase' folder is expanded to show 'Contexts', 'D-Case Diagrams', 'Evidences', 'Goals', and 'Strategies'. The 'ACC_safety_dev' diagram is selected under 'D-Case Diagrams'.

The bottom status bar shows 'Log', 'Check Model', 'Build', 'Configuration Management', 'Animation', and 'Search Results'. The system clock in the bottom right corner indicates 'Tue, 30, Jul 2013 | 11:58 AM'.

D-Case の作成

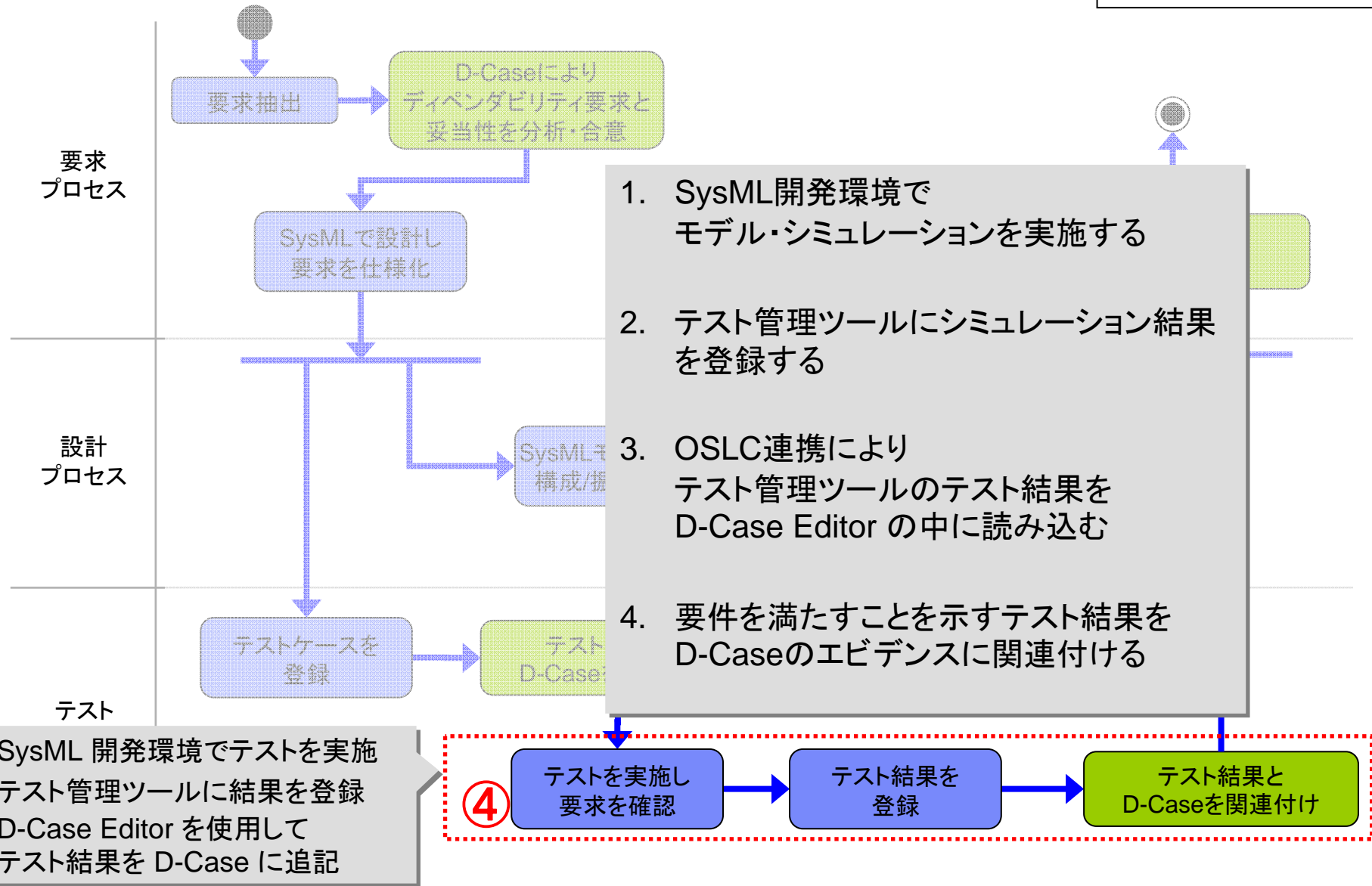
作成した D-Case を D-Case Editor にエクスポート

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the D-Case Editor open. The main workspace displays a complex D-Case diagram with a hierarchical structure of nodes and links. The diagram consists of several levels of nodes, including goals, evidence, strategies, contexts, justifications, assumptions, undeveloped modules, and monitors. The nodes are connected by lines representing links. The interface includes a menu bar (File, Edit, Diagram, Navigate, Search, Project, Trinity/EMF, Trinity/Rhapsody, Trinity/UML2, Trinity-Rhapsody TestMenu, Run, D-Case, Window, Help), a toolbar, a project explorer on the left showing 'ACC' and 'DCase_Plugin', and a palette on the right with 'GSN Nodes' and 'D-Case Nodes' sections. The 'D-Case Nodes' section lists various node types with their corresponding icons: Monitor, System, Policy, Userdef001, Userdef002, and Userdef003. The 'Links' section lists link types: Supported By, In Context Of, Link, and Link. A blue callout box in the bottom right corner of the diagram area contains the text 'D-Case をエクスポート'.

デモンシナリオの全体像

凡例

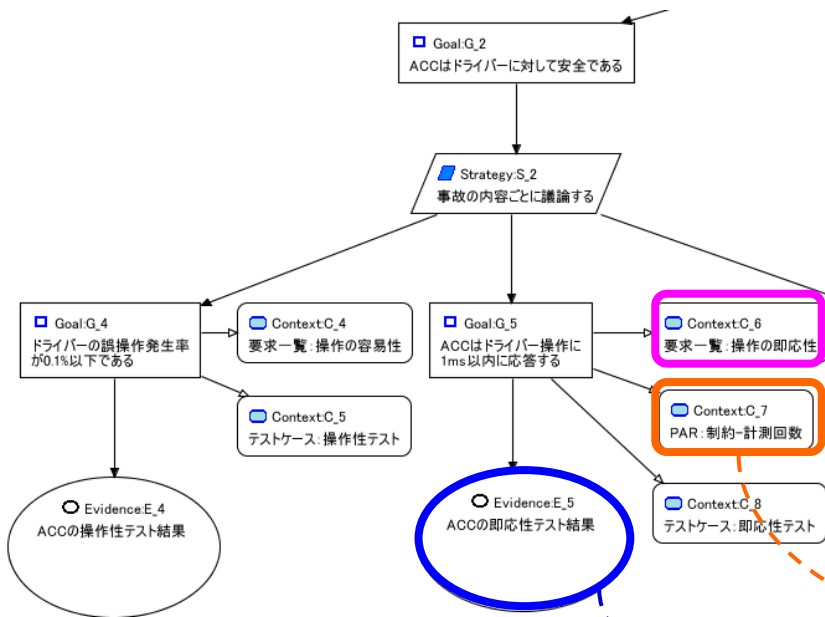
- 既存の開発プロセス
- D-Case開発タスク



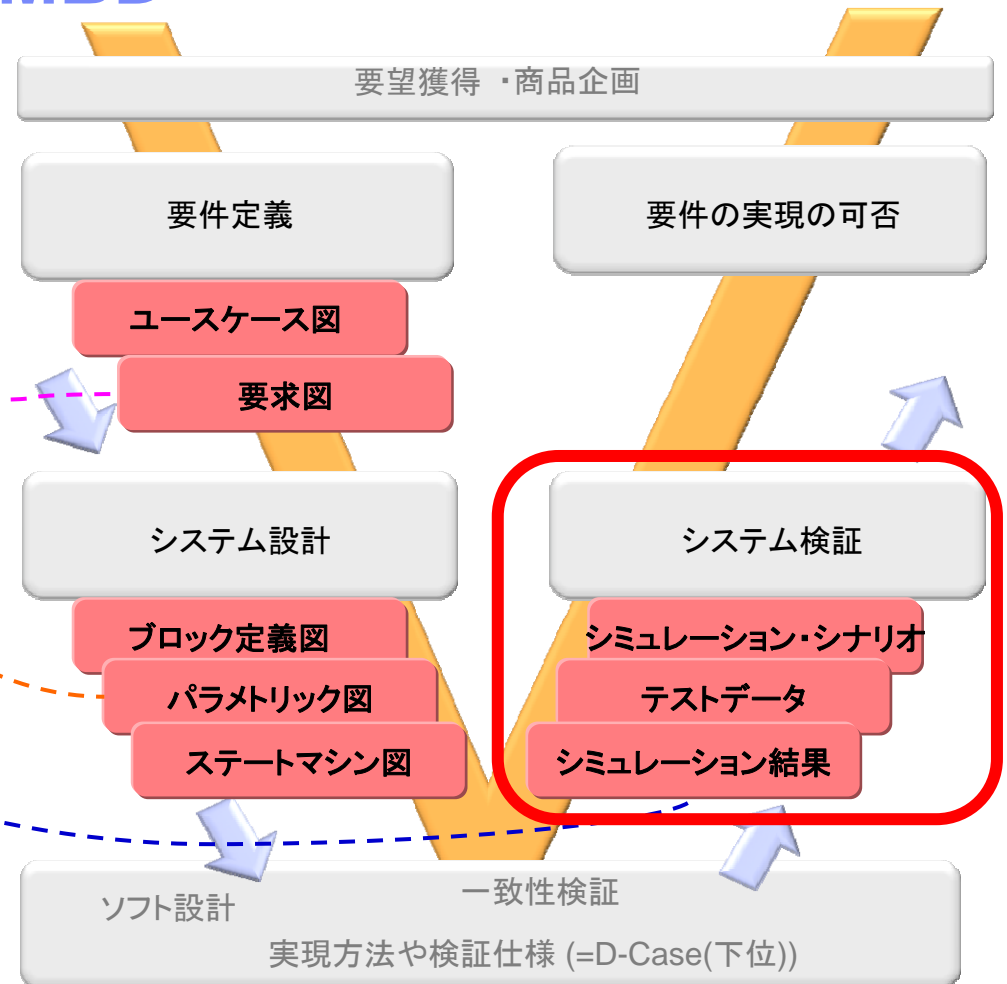
開発プロセス

V字プロセスでSysMLモデルとD-Caseを作成してシミュレーションで検証する

D-Case



MBD



システム検証 – テストデータの作成

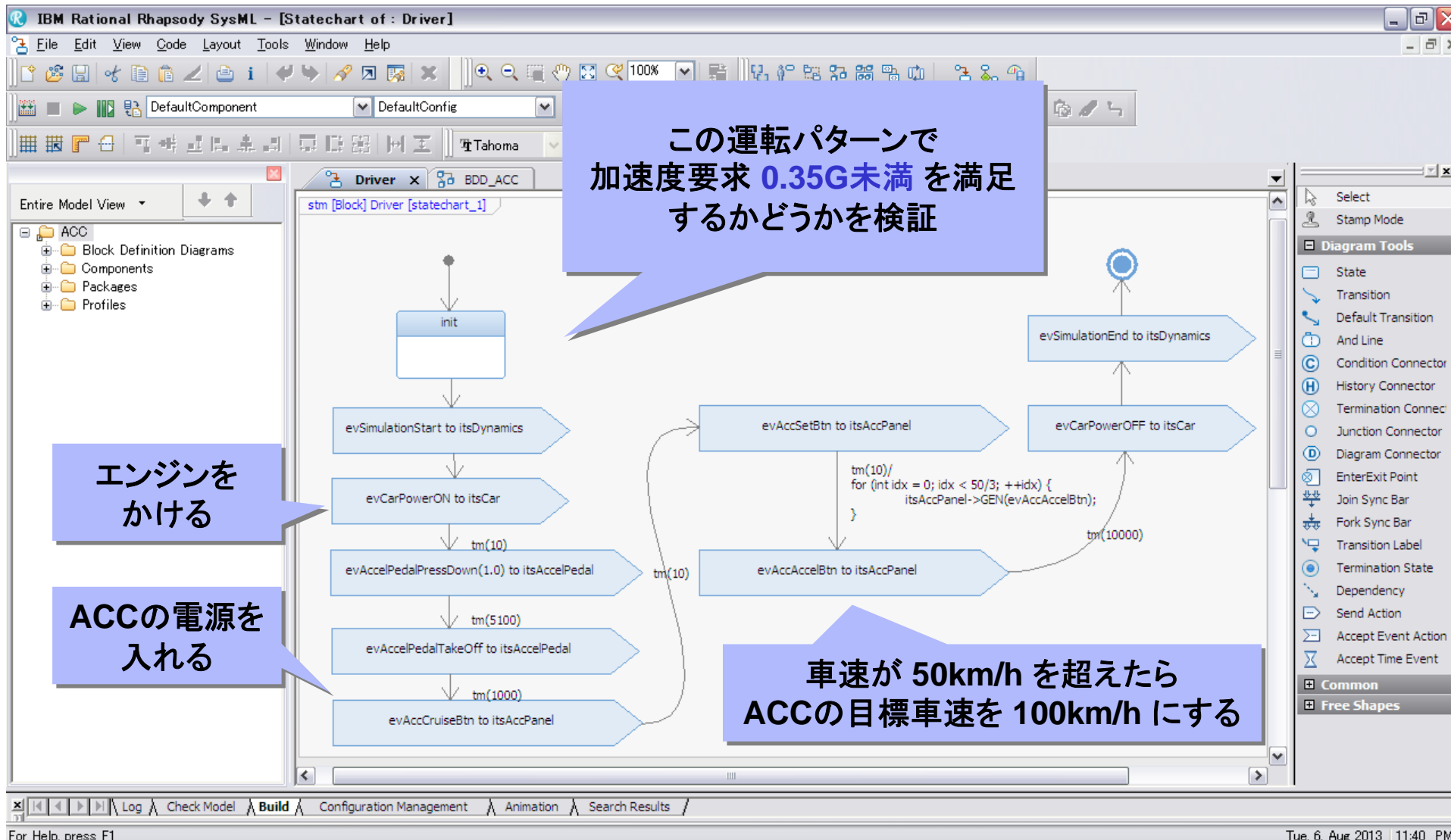
ボディタイプ **ワゴン**と**セダン**に対して加速度要求を満たすことを検証

テストデータ

ボディタイプ	ワゴン	セダン
車重 (kg)	2,500	1,700
空気抵抗 Cd値	0.50	0.44
前面投影面積 (m ²)	2.0	1.8
加速度要求	0.35G 未満	0.35G 未満

システム検証 – シミュレーション・シナリオの作成

モデル・シミュレーションのためのシナリオを定義



システム検証 – モデル・シミュレーションの実施

モデル・シミュレーションの結果がD-Case のゴールを論証するかを確認

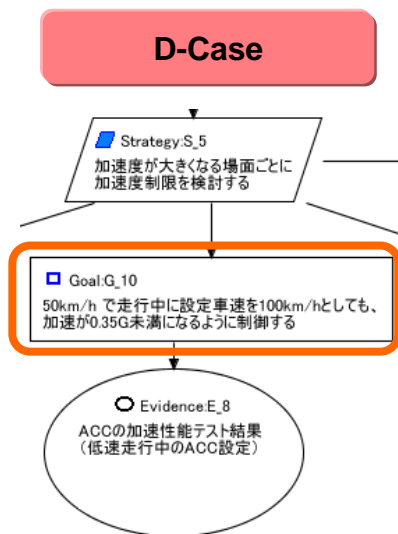
The screenshot displays the IBM Rational Rhapsody SysML interface for a statechart named "Driver". A blue callout bubble with the text "シミュレーションを実行" (Execute Simulation) points to the "Run DefaultComponent.exe (Ctrl+F5)" option in the "Code" menu. The statechart diagram shows a sequence of events and transitions:

- Start state: `evSimulationEnd to itsDynamics`
- Transition: `evCarPowerON to itsCar`
- Transition: `tm(10)`
- Event: `evAccelPedalPressDown(1.0) to itsAccelPedal`
- Transition: `tm(5100)`
- Event: `evAccelPedalTakeOff to itsAccelPedal`
- Transition: `tm(1000)`
- Event: `evAccCruiseBtn to itsAccPanel`
- Transition: `tm(10)`
- Event: `evAccSetBtn to itsAccPanel`
- Transition: `tm(10) / for (int idx = 0; idx < 50/3; ++idx) { itsAccPanel->GEN(evAccAccelBtn); }`
- Event: `evAccAccelBtn to itsAccPanel`
- Transition: `tm(10000)`
- Event: `evCarPowerOFF to itsCar`
- Transition: `evSimulationEnd to itsDynamics`

The bottom status bar shows "Run executable" and the date/time "Tue, 6, Aug 2013 | 11:42 PM".

システム検証 – モデル・シミュレーションの実施

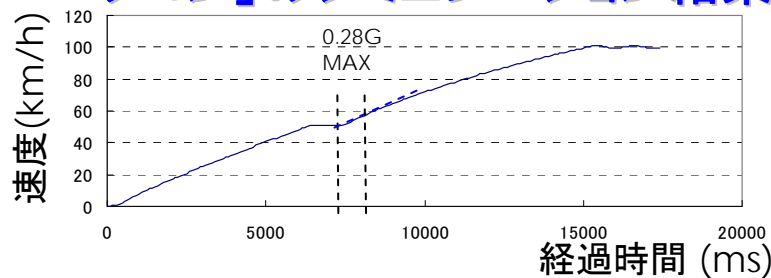
モデル・シミュレーションの結果がD-Case のゴールを論証するかを確認



ゴール
最大加速度G : 0.35G未満

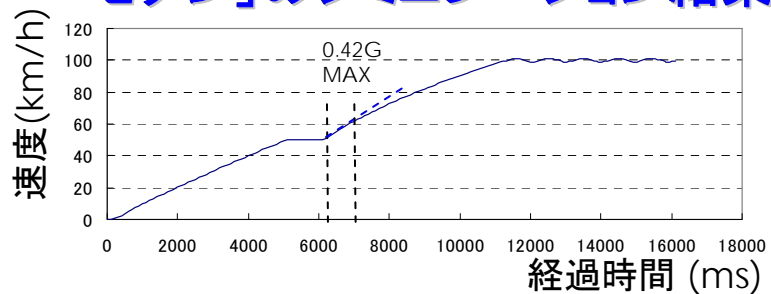
シミュレーション結果

「ワゴン」のシミュレーション結果



最大加速度G : 0.28G
クリア！

「セダン」のシミュレーション結果



最大加速度G : 0.42G
クリアせず！

テスト結果を D-Caseゴールに関連付ける(1/3)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for a D-Case project. The main diagram area displays a D-Case diagram with the following elements:

- Strategy S_5:** 加速度が大きくなる場面ごとに 加速度制限を稼働する
- Context C_3:** 加速度が大きくなる場合リスト
 - ・ブレーキをかけた直後に 設定車速を100km/hとする
 - ・50km/h で走行中に設定車速を100km/hとする
- Goal G_10:** 50km/h で走行中に設定車速を100km/hとしても 加速度は0.35G未満である
- Evidence E_7:** ACCの加速性能テスト結果 (ブレーキ後のACC設定)

A red arrow points from the **Test Results** folder in the right-hand palette to the **Goal G_10** node in the diagram.

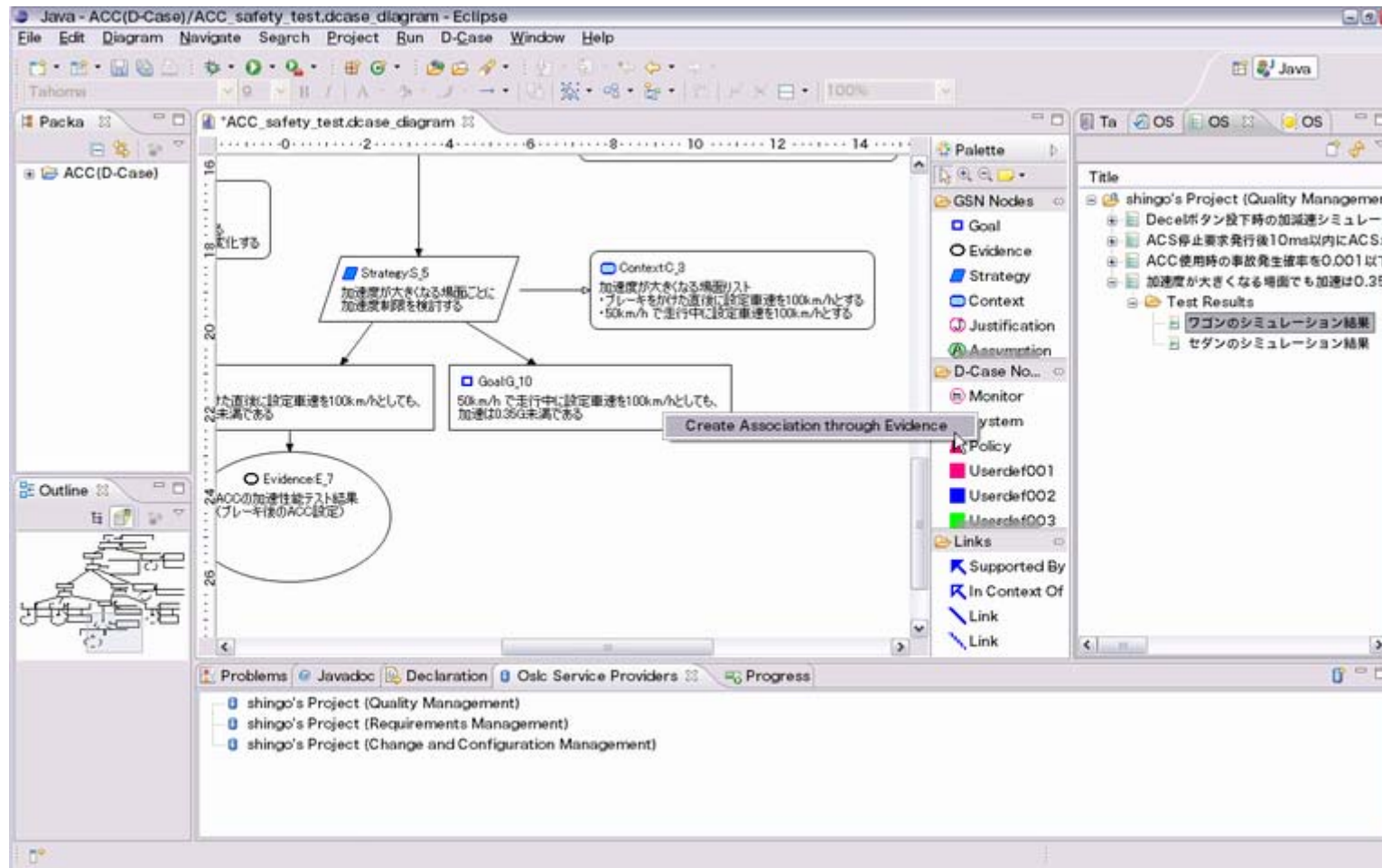
The right-hand palette shows the following structure:

- shingo's Project (Quality Management)
 - Decelボタン設下時の加減速シミュレーション
 - ACS停止要求発行後10ms以内にACSが停止する
 - ACC使用時の事故発生確率を0.001以下にする
 - 加速度が大きくなる場面でも加速度は0.35G未満とする
 - Test Results
 - ワゴンのシミュレーション結果
 - セダンのシミュレーション結果

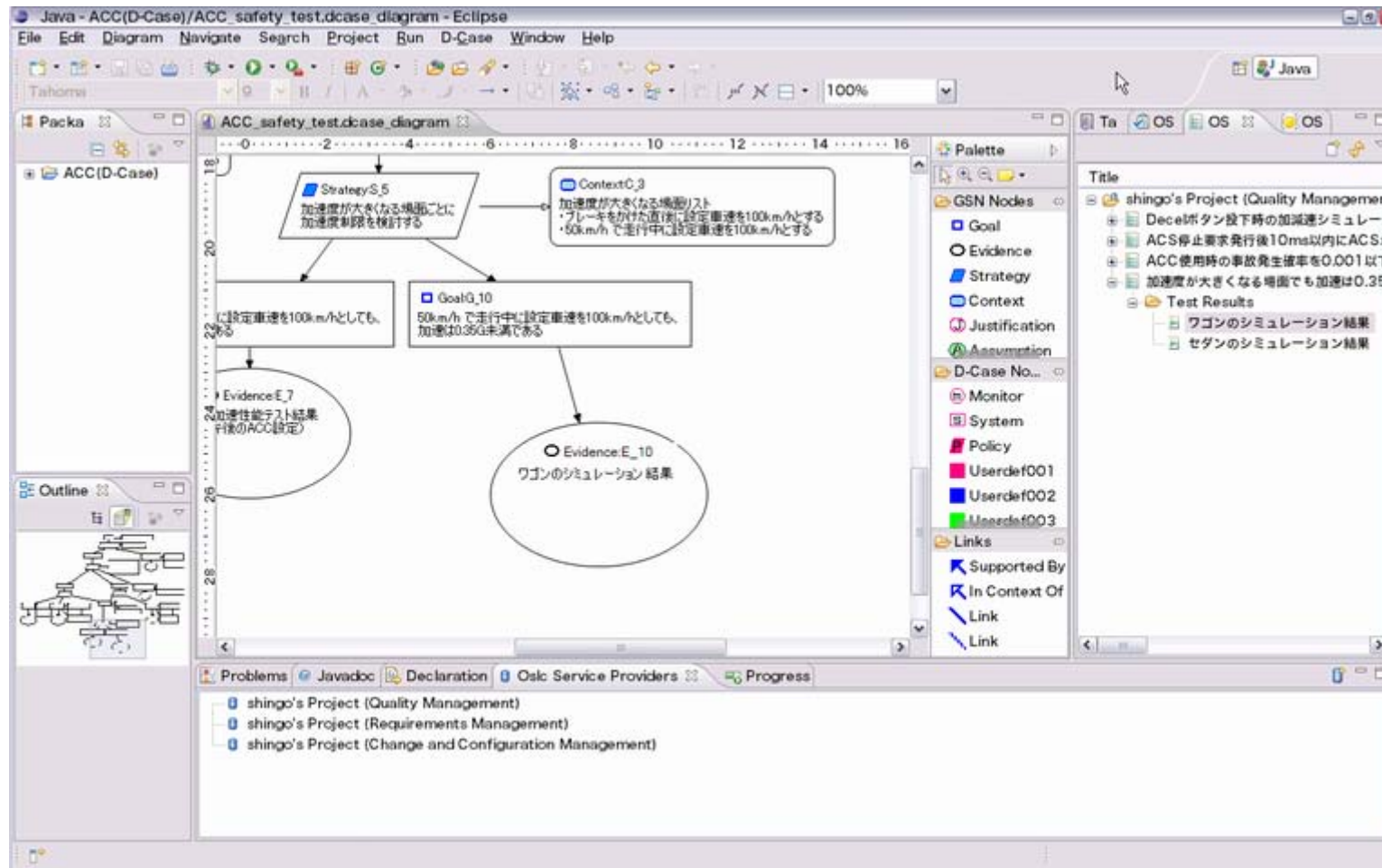
The bottom window shows the **OSLC Quality Management** view with the following table:

Title	Description
shingo's Project (Quality Management)	
Decelボタン設下時の加減速シミュレーション	add a description
ACS停止要求発行後10ms以内にACSが停止する	
ACC使用時の事故発生確率を0.001以下にする	
加速度が大きくなる場面でも加速度は0.35G未満とする	加速度が大きくなる場面でも
Test Results	
ワゴンのシミュレーション結果	
セダンのシミュレーション結果	

テスト結果を D-Caseゴールに関連付ける(2/3)



テスト結果を D-Caseゴールに関連付ける(3/3)



D-CaseとSysML開発環境の連携のメリット

- 開発の上流で要求の妥当性を検証できる
- ゴールの達成に必要な要件・機能の関係を明確化できる

連携機能の開発

- D-Case Editor の OSLC連携アドオンの開発
- SW開発環境の D-Case データ連携機能の開発