

一人一人が踏み出す
形式手法応用の第一歩：

トップエスイーにおける
取り組みのまとめ

国立情報学研究所 石川 冬樹

f-ishikawa@nii.ac.jp

<http://research.nii.ac.jp/~f-ishikawa/>

概要

- 産業界向け「教育」プログラム
トップエスイーにおける取り組みの報告

<http://www.topse.jp/>

- 概要

「7期」の継続状況
講義・演習の構成など

- 各参加者による課題解決の試み

「勉強」の次の一歩について考えるための
洞察・きっかけを提供できれば・・・

目次

- プロジェクト紹介
- 形式手法関連の講義・演習
- 「修了制作」における追求

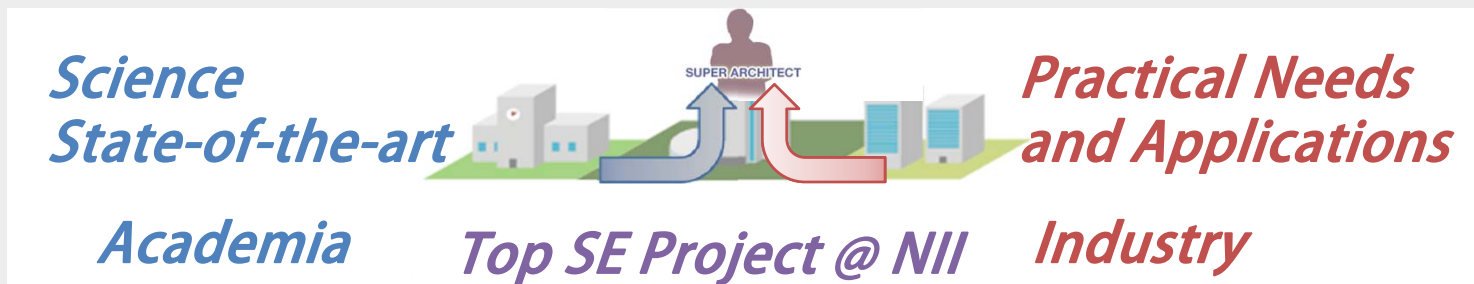
トップエスイー：スタート

■ 学术界と産業界のギャップ

- 学术界：実際のニーズやアプリケーションがない
- 産業界：科学や最先端がない

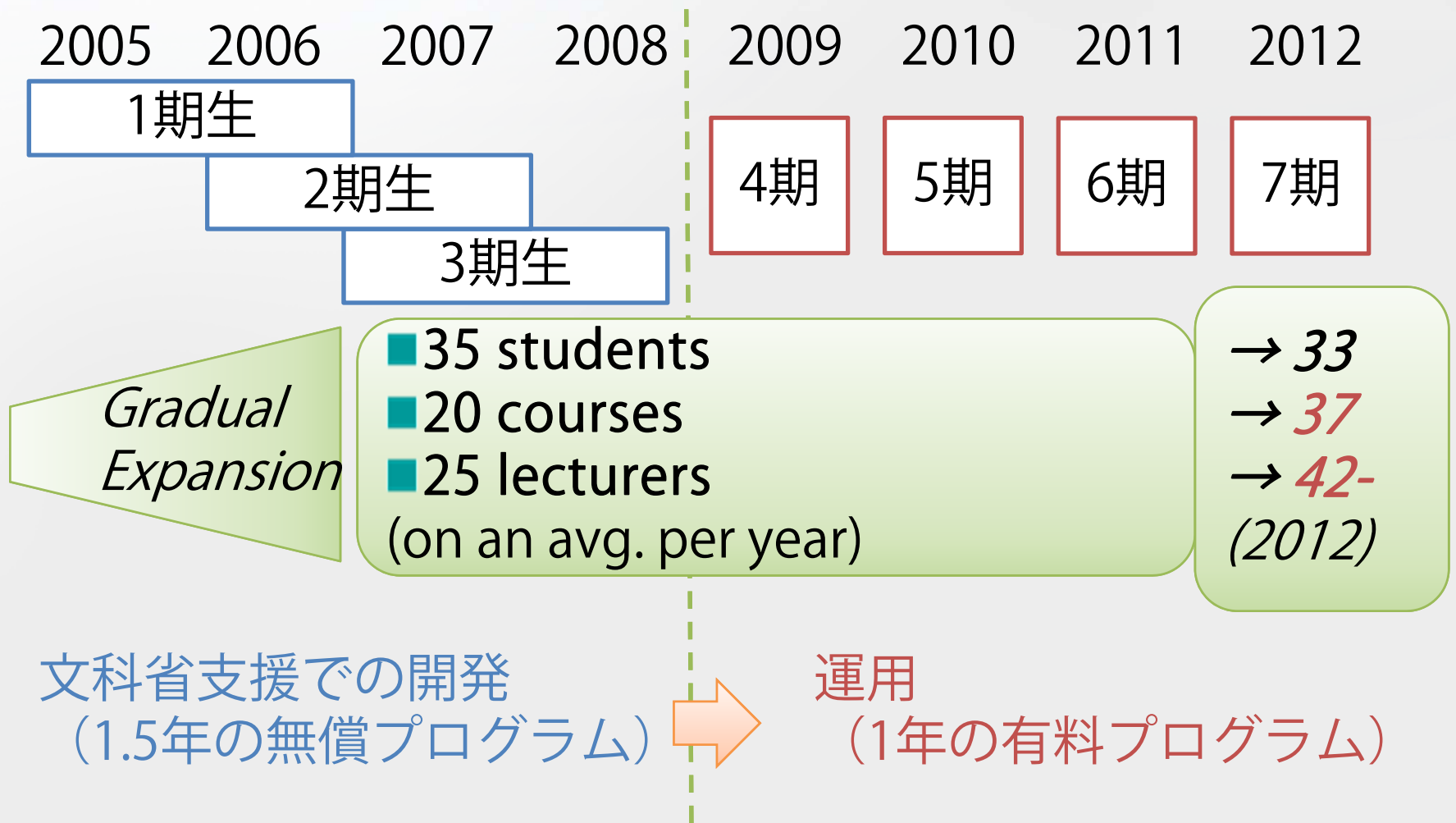
➡ ともにトップレベルのソフトウェアエンジニアを育てましょう！

- 科学的なアプローチを産業界に導入していくための教育プログラムを合同で構築



[S. Honiden et al., Top SE: Educating Superarchitects Who Can Apply Software Engineering Tools to Practical Development in Japan, ICSE'07]

トップエスイー：歴史



トップエスイー：プログラム構成



講義を通し、
(グループ演習を含む)
科学的なアプローチを学ぶ

講義

義務の講義数は少なめ
通常はより多い数を履修または聴講
(基本1.5h * 15コマ, またはその半分)

受講生自身の課題に対し、
講師指導の下取り組む

修了制作

3 or 6 month
with a supervisor

1年 (修了制作を後に回すことも可能)

平日18:20~21:30, 土曜や8月の集中講義 隔週程度の打ち合わせ

トップエスイー：現在の講義

共通	基礎理論（数理論理），ソフトウェア工学入門，ソフトウェアメトリクス，ソフトウェア開発見積手法，セキュリティ概論，テスト（基礎編・応用編）
要求工学	要求定義，要求獲得，ドメイン分析，シナリオ分析，ゴール指向要求分析，安全要求分析，ビジネス要求分析，超上流要求工学
アーキテクチャ	コンポーネントベース開発，ソフトウェアパターン，アスペクト指向開発，モデル駆動開発，ソフトウェア再利用演習
モデル検査	設計モデル検証（基礎編），設計モデル検証（応用編），並行システムの検証と実装，実装モデル検証，性能モデル検証，モデル検査事例演習
形式仕様記述	形式仕様記述（基礎&VDM編），プログラム解析，形式仕様記述（B編），定理証明と検証，形式仕様記述（セキュリティ編），形式仕様記述（実践編）
クラウド	クラウド入門，クラウド実践演習，クラウド基盤構築演習，分散処理アプリ演習，分散システム基礎とクラウドでの活用

目次

- プロジェクト紹介
- 形式手法関連の講義・演習
- 「修了制作」における追求

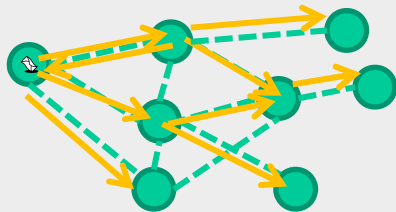
形式手法に関する講義：全体像

- 全体の中でも特に強力な構成
 - 産学連携でないといけない領域？
 - それぞれ多数の手法を比較する構成

モデル検査	設計モデル検証（基礎編） 設計モデル検証（応用編） 並行システムの検証と実装 実装モデル検証 性能モデル検証 モデル検査事例演習	SPIN SPIN, SMV, LTSA CSV Java PathFinder UPPAAL
形式仕様記述	形式仕様記述（基礎&VDM編） プログラム解析 形式仕様記述（B編） 定理証明と検証 形式仕様記述（セキュリティ編） 形式仕様記述（実践編）	VDM・その他概要 JML B Coq Event-B, Z, SPIN

形式手法に関する講義：演習例

- 形式仕様講義（VDM, B）での演習：
 - 実在する複雑な標準仕様の一部を題材に
（アドホックネットワーク向けルーティング
プロトコルOLSR）
- ➡ モデル化・検証の方針をグループ議論
 - 何をモデル化するか？（何を捨象するか？）
 - どのような性質を検証するか？
 - 元の仕様にどのような曖昧さが存在するか？



- トポロジーに関する情報を共有
- マルチキャストを効率的に転送するための
転送担当ノードの選択

目次

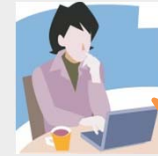
- プロジェクト紹介
- 形式手法関連の講義・演習
- 「修了制作」における追求

修了制作：「自身の課題」（分類例）

受講生が自身の課題に対し取り組む



自分たちの現場の課題はどれだけ解決できる？



自分たちの領域にどう効果的・効率的に活用すればよい？

開発プロセスにどう組み込み、手法同士をどう連携させる？



手法・ツール自体が不十分な点をどう改善できる？

修了制作：「自身の課題」（分類例）

受講生が自身の課題に対し取り組む

ケーススタディ



自分たちの現場の
課題はどれだけ
解決できる？



自分たちの領域に
どう効果的・効率的に
活用すればよい？

プロセス・手法連携

開発プロセスにどう
組み込み、手法同士を
どう連携させる？



ドメイン固有支援

手法・ツール開発

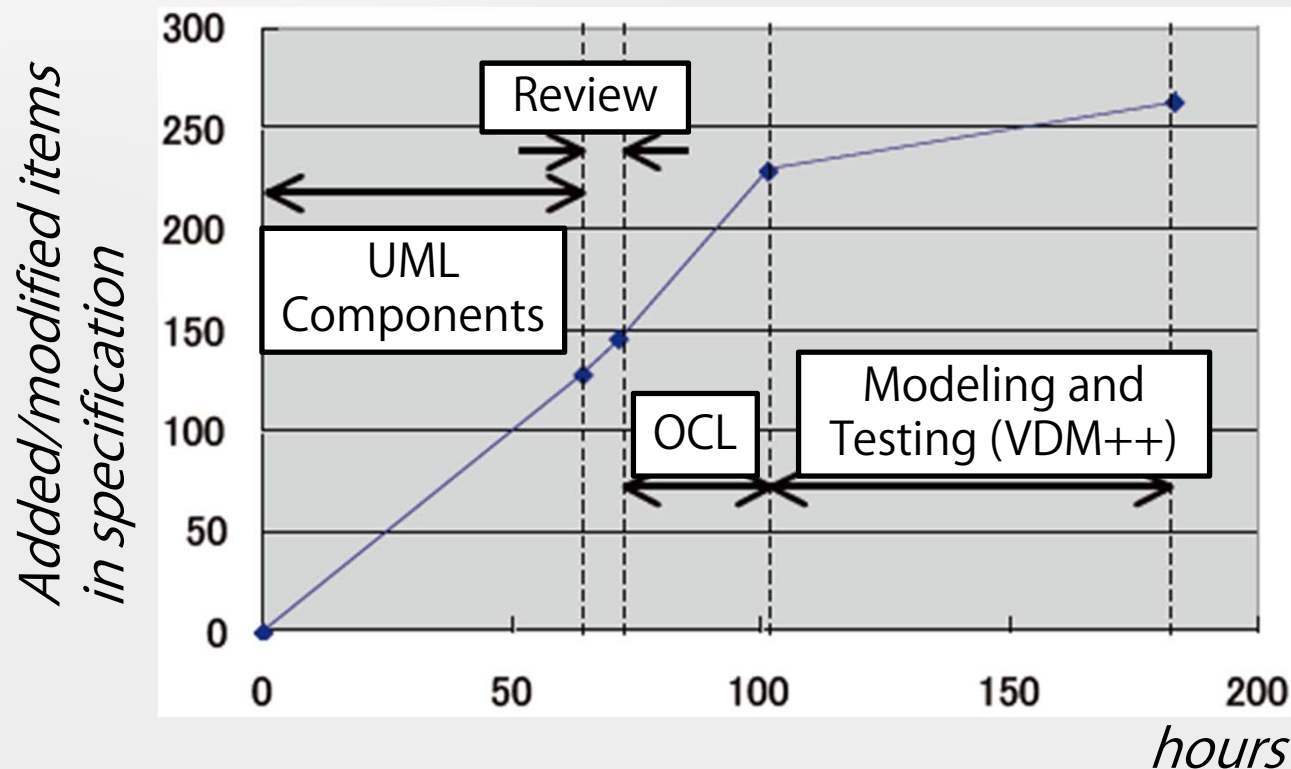


手法・ツール自体が
不十分な点を
どう改善できる？

修了制作例 (1)

■ ケーススタディ

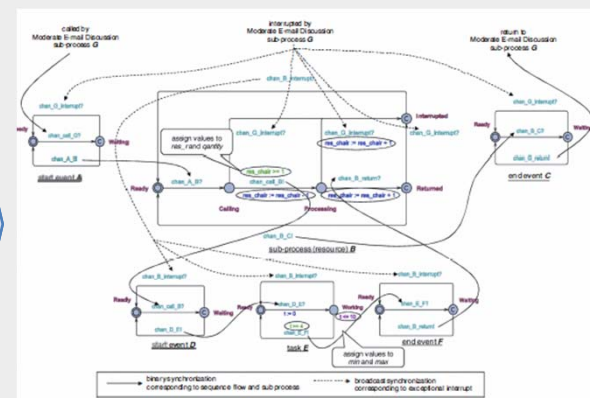
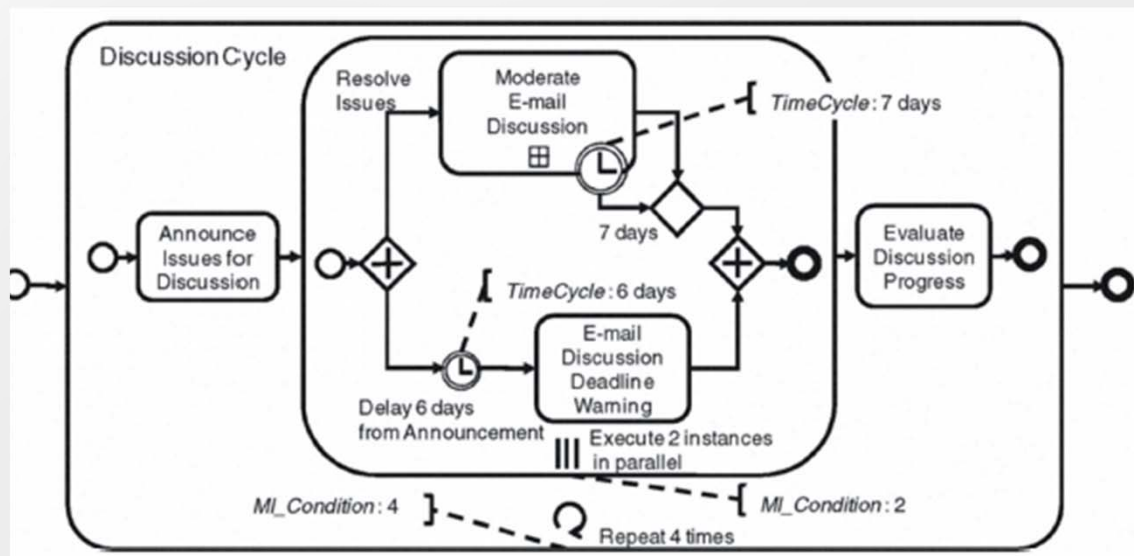
形式仕様の効果を確認するため、自社の他の開発者と試験的なプロジェクトを評価



Examples of Graduation Studies (2)

- ドメイン固有の支援領域の標準的な記法を拡張して制約を記述し、検証用モデルを生成

Extended BPMN with time/resource

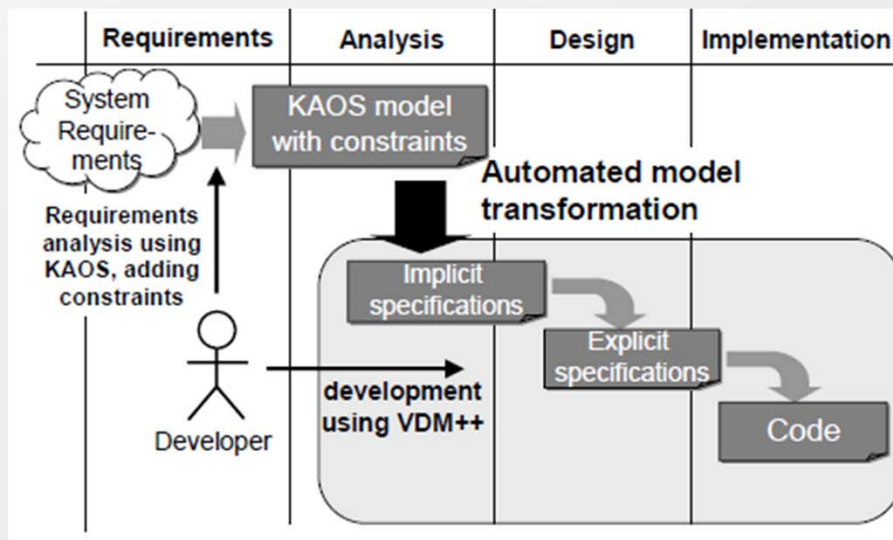


Check with
UPPAAL

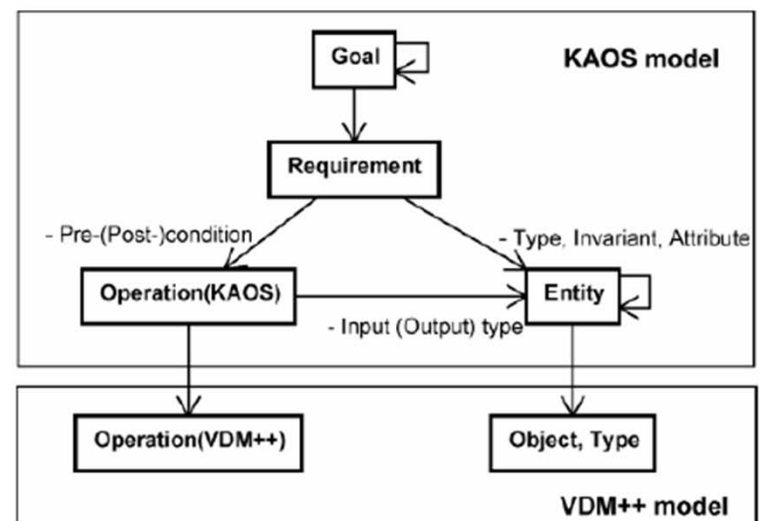
Examples of Graduation Studies (3)

- プロセス・手法連携
要求分析手法の成果物から，形式仕様
(のテンプレート) を構築

Extended KAOS model



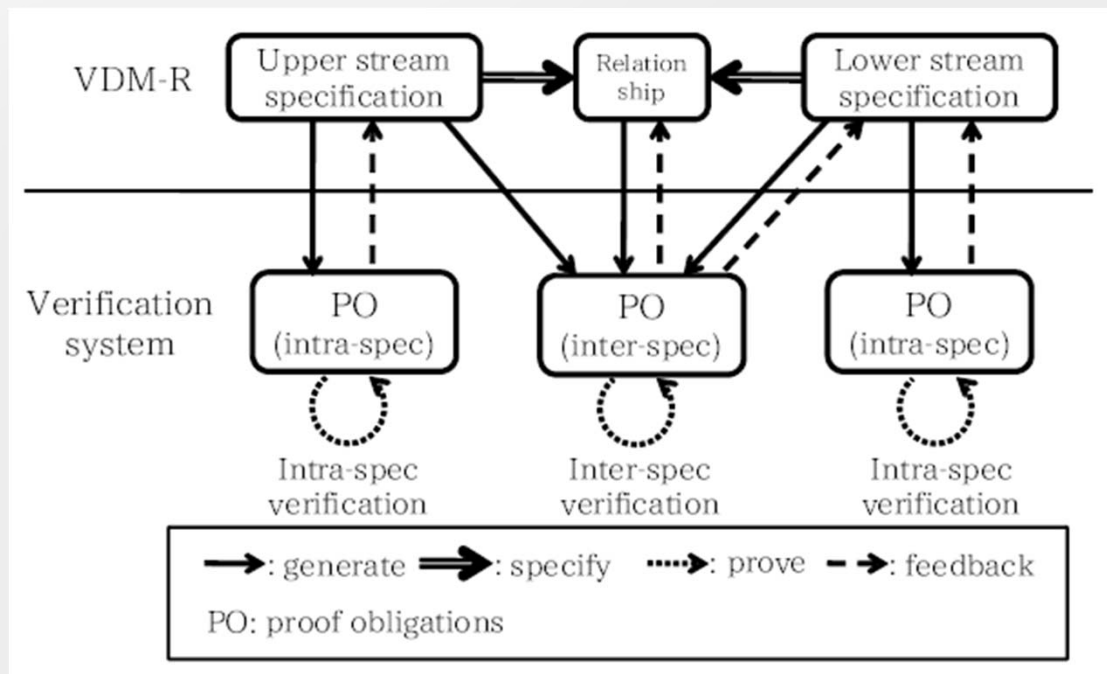
VDM++ specification



Examples of Graduation Studies (4)

■ 手法・ツール開発

ある手法において実現されていない側面を
実現するための拡張



*Refinement-Explicit
VDM++ Notation*

形式手法に関する修了制作

67/160
(-2011)

	手法・ツール	取り組み数
モデル検査	SPIN	20
	UPPAAL	5
	CSP (FDR/JCSP, Probalistic)	4
	Others (SMV, DiVinE, PRISM, General)	5
形式仕様記述	VDM	13
	Event-B	9
	Others (OCL, Original Lang./Analysis)	4
プログラム 分析・検証	JML (ESC), Original Lang./Analysis	2
	Java Pathfinder	11

(複数手法利用の取り組みも含む)

形式手法に関する修了制作

67/160
(-2011)

分類	取り組み数
ケーススタディ	15
ドメイン固有支援	22
プロセス・手法連携	18
手法・ツール開発	12

(個人的) 観察・考察：傾向

■ 手法・ツールの選択

- 最も「慣れた」もの（トップエスイーの場合VDM, SPIN) を用いて取り組んでみることが多い
（「そしたら不十分だった」ことはない）
- 実時間性やリファインメントに関する固有の要求が明確にある場合, それに対応した選択をする
- 「現場」の開発者の方々には, ソースコードを直接扱えるJava Pathfinderも人気のようだ
- お話を伺うと「組織としての選択があり, それを踏まえて」という方々も出てきているようである

(個人的) 観察・考察：テーマ

■ 取り組みテーマの方向付け

- アプリケーション, ドメイン, 現状のプロセスの問題点などを明確, 具体的に議論しないと, 一般論話が進まない (その理解・整理・共有にそれなりに多くの時間がかかる)
- 目的 (現場の問題解決) 指向で取り組むと, 形式手法は必要になった際的手段となることも
 - テスト生成のため, 表形式仕様のうち記述が曖昧になる日本語部分だけ形式言語化, など
- まず「使う」というための基礎知識が十分行き渡ったからか, 研究部門の方などは独自ツールの検討に挑戦するようになってきている

(個人的) 観察・考察：意義と価値

■ 意義とその後

新しい取り組みを（皆で）始めることができていない・立ち上げたがまだ中途である，ことが最も多い

- 『非日常での理想追求』から現実に戻ってしまった
- 「（原則）一人で追求」の場だから夢を追えた
- 1人で3ヶ月，ではフレームワーク化・ツール化など，ましてや意味論議論などはとてもできない
(例題を通した構想，議論，評価のみ)

が，ここまで取り組んでやっとならば，価値や難しさがわかったのでは？

- 地道に検証プロジェクトを進めたり，「強い」個人として議論を継続したりしている人もいる

まとめ

- トップエスイーにおける「教育」の取り組みを
ご紹介
 - 特に個人による「問題解決の追求」

もし「勉強」だけしている方がいらっしゃったら…

*そこから少なくとも、もう一歩、
「自分たち」と照らし合わせることを！*

トップエスイーとしては累積・成長が課題

- 「各自が（自分なりに）成長する取り組み」だけ？
- まず共通のFAQ・活用アイデアを構築中・・・

ご清聴ありがとうございました！

f-ishikawa@nii.ac.jp

<http://research.nii.ac.jp/~f-ishikawa/>