

次世代IT基盤構築のための研究開発

ソフトウェア構築状況の可視化技術の普及 エンピリカルデータに基づくソフトウェアタグ 技術の開発と普及 (StagEプロジェクト)

研究代表者 松本健一 (奈良先端科学技術大学院大学)
研究分担者 井上克郎, 楠本真二 (大阪大学)
飯田元, 久保浩三 (奈良先端科学技術大学院大学)



自己点検報告(中間評価) 2009年4月24日

Copyright © 2009 Nara Institute of Science and Technology / Osaka University

背景

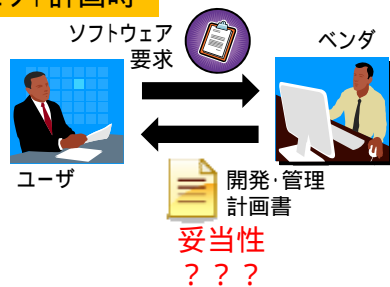


Copyright © 2009 Nara Institute of Science and Technology / Osaka University

背景:

ソフトウェア開発の現状と問題点

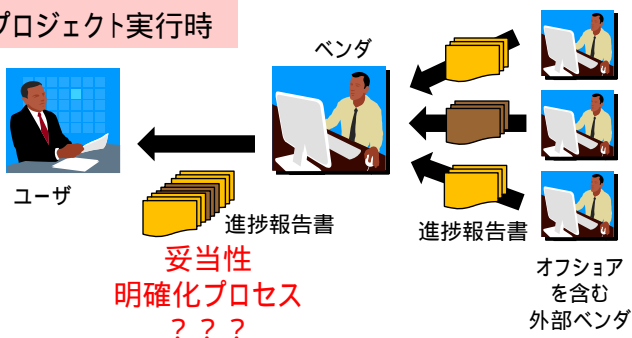
プロジェクト計画時



- 「開発・管理計画」や「進捗報告」の妥当性を確認しない、できない。
- ソフトウェア要求が、プロジェクトの進捗とともに、どのように明確化され、実装、検証されてゆくか、ユーザは実感できない。



プロジェクト実行時



- 開発リスクの増大
 - コスト・スケジュール超過
 - 品質低下(バグ多発)
 - モチベーション・モラル低下

背景:

膨大な社会的損失

- 米国では、ソフトウェアのバグによる年間損失額が595億ドル(国内総生産の0.6%) (米国商務省国立標準技術研究所(NIST)調査, 2002年)
日本にあてはめると**社会的損失約3兆円**
日本のGDP515.9兆円(2007年, 名目)。日米でソフトウェア開発プロジェクトの成功率はほぼ同じ。
- 社会的損失の大きな26事例(日経コンピュータ, 別冊特別編集版, 2009年 他)
 - 三菱UFJのATM停止, 人事院システムの開発費倍増, PASMO運賃二重課金, . . .
 - 13事例は、ユーザ・ベンダ間のコミュニケーションが良好であれば防げた可能性が高い。
 - 医療における「インフォームドコンセント」のようなしくみがソフトウェア開発にもあれば. . .



国際競争力の喪失

- 日本主要ICTベンダの営業利益率 (総務省 情報通信白書, 2008年)
 - 日本国内で 6.4%, 海外で 1.8%
(米国ベンダ 米国内で 15.6%, 海外で 13.7%)
 - ユーザとの関係が確立されていない海外市場で苦戦.
 - 日本企業のオフショア開発能力レベルの平均は, 「オフショア活用方針・基準」, 「計画・契約」, 「実行管理」, 「評価」すべてにおいて, 米国企業を下回る. (JEITA 海外・国内企業におけるソフトウェアのオフショア開発についての調査・分析と提言, 2006年)
 - ソフトウェア性能に関してユーザとの事前合意がなされていない場合, 設計レビューにおけるバグの見逃しは3倍になる.
 - ユーザ・ベンダ間のコミュニケーションが良好でないと, 開発リスクは増大する.

安心・安全に向けた情報共有の重要性

- 「第2次情報セキュリティ基本計画」
(内閣官房情報セキュリティセンター)
 - 情報セキュリティ対策が埋め込まれた, 安心・安全な機器の実現や利用者環境の提供
 - 「事故前提社会」への対応力強化
 - 冷静で迅速な対応, 説明責任の明確化
 - 利用者にとっての安全・安心の確保
 - 重要インフラ分野においては, IT障害の発生は隠すべきものではなく, 関係者間で共有すべき.

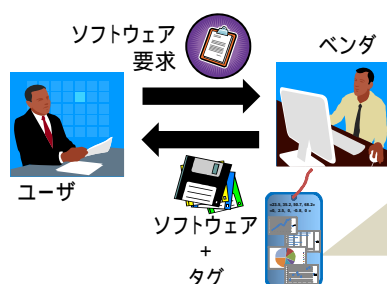


StagEプロジェクトが実施したアンケート調査 (対象者46,500名, 回答者302名) でも, 「ユーザの95%, ベンダの92%が, 開発データ共有の有用性を強く認識している」との結果が得られている.

プロジェクト概要

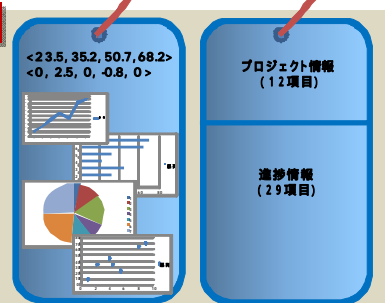
プロジェクト概要： 研究開発の目的

- ソフトウェア開発が適正な手順で行われたかどうかを表す実証データを「ソフトウェアタグ」としてソフトウェア製品に添付し、ユーザ / ベンダ間等で共有する技術を世界に先駆けて開発する。
 - ソフトウェアに対するトレーサビリティの概念を普及させる。
 - 世界最高水準の安心・安全なIT社会を実現する。



ソフトウェアタグとは？

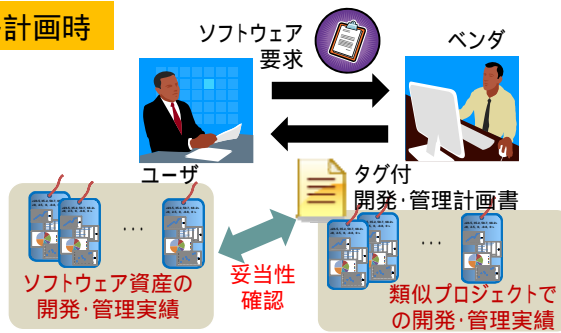
ソフトウェア開発組織のプロファイルや開発プロジェクトから収集した様々なデータを一定の形式で整理し、ソフトウェア製品に添付できるようにしたもの。



プロジェクト概要:

タグが実現する安心・安全なソフトウェア開発

プロジェクト計画時



- ベンダもユーザも、「開発・管理計画」や「進捗報告」の妥当性を確認し、開発リスク増大の原因を究明することができる。
- ソフトウェア要求が、プロジェクトの進捗とともに、どのように明確化され、実装、検証されてゆくか、ユーザは実感できる。

プロジェクト実行時



- ソフトウェア開発における説明責任、コンプライアンスの基盤技術の確立

プロジェクト概要:

研究開発の目標

ソフトウェアタグ技術と研究開発項目

- ソフトウェアの構築状況を表すデータ(エンピリカルデータ)をソフトウェアタグとして収集・蓄積するシステム、および、収集データを可視化・評価するシステムを開発する。ソフトウェアタグの法的意義を明らかにし、規格化によって、その普及を目指す。

ソフトウェアトレーサビリティセンターの設計

- オフショア開発を含む多くのプロジェクトでソフトウェアタグを収集し、蓄積・利活用するセンターに求められる構造や機能を明らかにする。

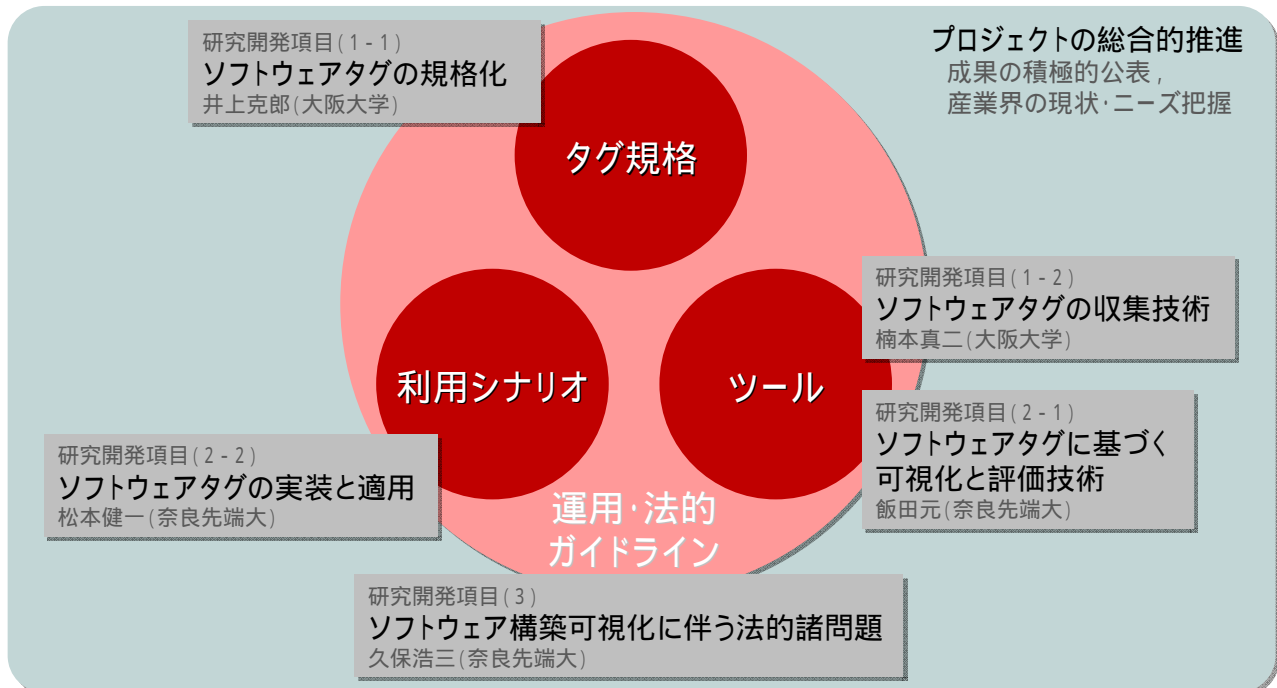
アジア - 太平洋圏研究開発共同体の設立

- ソフトウェアタグの国際化を推進する。

他の教育・研究プロジェクトとの連携

- ソフトウェアタグの開発・普及等を担う研究者・技術者を育成する。

ソフトウェアタグ技術と研究開発項目



(1-1) ソフトウェアタグの規格化

- ソフトウェアタグ規格第1.0版の開発
 - 2008.10.14にソフトウェアタグ規格第1.0版(プロジェクト情報12項目, 進捗情報29項目の合計41項目から構成される)を作成, 公開.
 - 研究会等において, ベンダ・ユーザ企業は項目として概ね妥当であると評価.
- 第2.0版への改訂方針
 - タグ利用シナリオの作成(適用ドメイン, 適用プロセス等毎に)
 - 適用実験を通じたタグ項目の評価.
 - 標準化への取組.

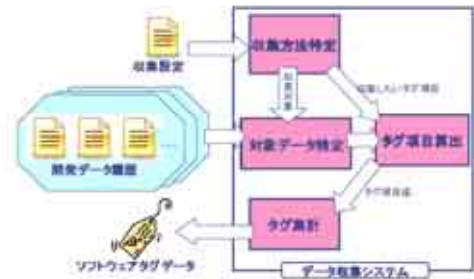
ソフトウェアタグ規格第1版(一部)

分類	項番	タグ項目	具体化例	予定・実績の要否
要件定義	13	ユーザヒアリング情報	ユーザヒアリング実施件数(回) ユーザヒアリング項目数(件) ユーザヒアリング回答率(ユーザヒアリング回答数÷ユーザヒアリング項目数) など	
	14	規模[推移]	画面、機能項目、ユースケース、アクター、顧客要件、機能、FPなど	
	15	変更[推移]	規模の計測単位に依存	
設計	16	規模[推移]	機能設計(ページ数・帳票数・画面数・ファイル数・項目数・UML図の数、クラス数、パッチプログラム数、重要な機能数など) 構造設計(データ項目数、DFDデータ数、DFDプロセス数、DBテーブル数など) など	
	17	変更[推移]	規模の計測単位に依存	
	18	要件の網羅率	設計に取り入れられた要件数÷要件数	

(1-2) ソフトウェアタグの収集技術

- タグデータ収集・計測システムの
プロトタイプ実装と評価

- ソフトウェアタグ規格第1.0版準拠.
- 品質・プロジェクト特徴の把握, 開発状況の分析における, **タグ利用可能性を確認.**



システム概要

プロトタイプで実装したタグ項目(一部)

分類	項目	メトリクス(レベル)	実測値
要件定義	13	ヒアリング回数	4
	14	ユースケース回数	12
	15	ユースケース回数	48
設計	16	UML回数	128
	17	UML回数	434
	18		
プログラミング	19	行数(全体)	26033
	20	変更量(追加+削除行数)	88841
	21	WMC	6.277551
		LCOM	10.955102
		NOC	0.7387755
		DIT	2.8081632
		CBO	10.43
RFC	12.995918		

(2-1) ソフトウェアタグに基づく可視化と評価技術

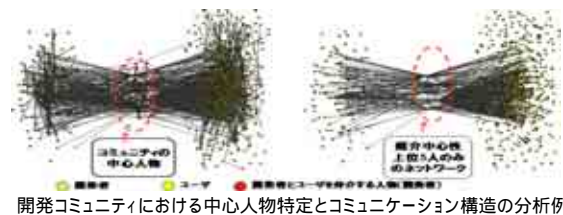
- タグデータ可視化・分析支援
ツール群の試作と評価

- ソフトウェアタグ規格第1.0版準拠.
- タグデータ可視化ツール
 - TagReplayer, LapMap
- タグデータ分析技術
 - レガシーシステム保守データのクラスタリング分析
 - 開発者の**会話ネットワーク分析**
- タグ利用計画策定支援ツール
 - TagPlanner/ AQUAMarine



インタラクティブプロジェクト
閲覧ツール TagReplayer

階層プロジェクト可視化フレームワーク
LapMap



開発コミュニティにおける中心人物特定とコミュニケーション構造の分析例

- 支援ツール群の基盤アーキテクチャの設計とAPI仕様の策定を
実施中.

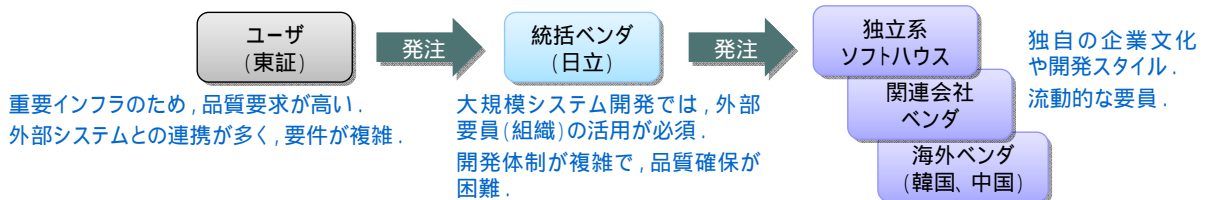


タグ利用計画策定支援ツール
TagPlanner/AQUAMarine

(2-2) ソフトウェアタグの実装と適用

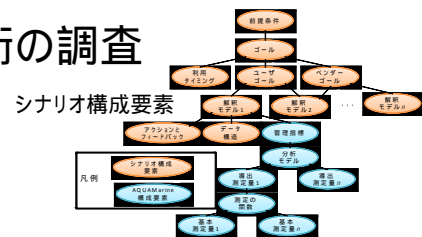
● タグ利用シナリオ構築に向けた実証実験の実施

- 日立製作所・東京証券取引所等との共同研究
- シナリオ1: 外部委託での仕様伝達 (オフショア管理)
- シナリオ2: 要件定義・変更管理 (ユーザ・ベンダ間調整)



● タグ利用シナリオへ応用可能な既存技術の調査

- 内部統制リスクコントロールマトリックス
- ISO/IEC15939測定情報モデル
- Goal/Question/Metricモデル



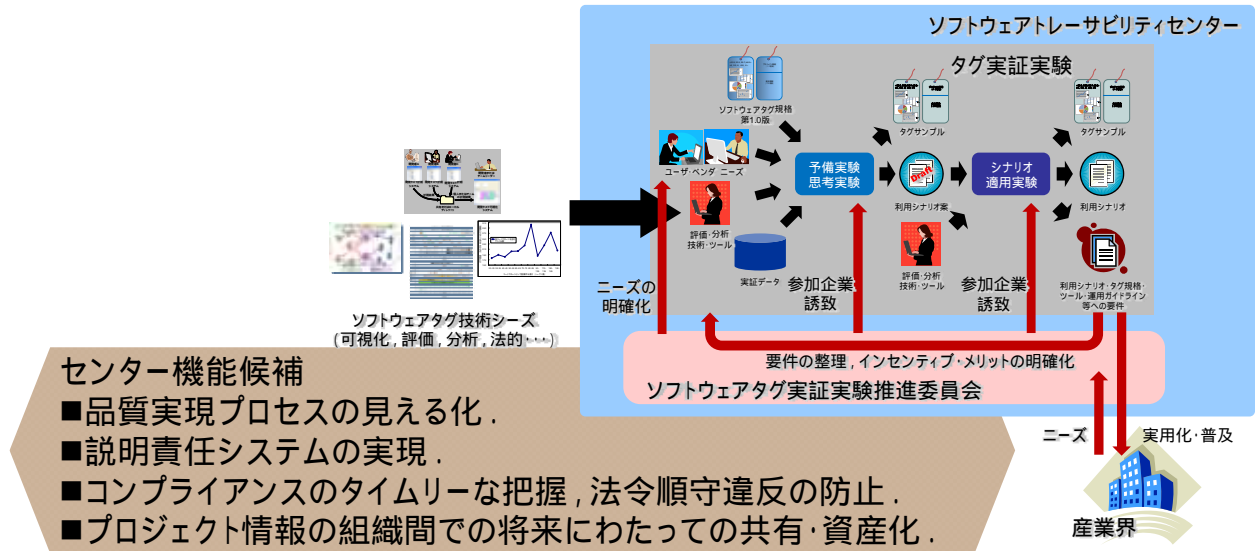
(3) ソフトウェア構築可視化に伴う法的諸問題

ソフトウェアタグ=ソフトウェア開発の過程を**見える化**し、その情報をタグとしてユーザ、ベンダが**共有**するもの

紛争分析による法的な問題の分類	法的責任	紛争を避けるためのソフトウェアタグの意義	法的問題委員会の要請により今まで研究してきたこと	法的問題委員会の要請によりこれから研究すること
1. ソフトウェアが 完成しなかった か又は 完成したが欠陥があり使用していない 場合	ユーザ又はベンダの債務不履行責任	・ユーザに進捗を見せ、 相互に管理 を行う。 ・開発が 順調 に進んでいることをユーザに知らせる。 ・開発が 順調 に進んでいない場合の 軌道修正 を容易にする。	・ユーザの要望 (要求定義) がベンダに伝わっているかどうかを明らかにすること。 ・実績が予定どおり進んでいること (予実管理) を行えるようにすること。 ・最初の異変 (ファーストクラッシュ) を明らかにすること。	・実証実験により、 基準値 、 標準曲線 を作成し、ユーザは最低限それだけチェックしていれば、大丈夫という内容を定めること。(つまり人間ドックにおける 基準値 を定めること。)
2. ソフトウェアが 完成し使用している が、 バグ 又は 欠陥 により、 障害 が発生した場合	ベンダの製造物責任・不法行為責任・債務不履行責任	・事故があった場合の トレース を容易にする。 ・ 早期復旧 を容易にする。	・システムがダウンする前に、どこに バグ 又は 欠陥 があるかのおおよその 当たり をつけること。	・システムがダウンした場合の原因、修正履歴をタグとしてソフトウェア開発に盛り込む手法を開発し、 障害の発生率を大きく下げる ことができるようにすること。

ソフトウェアトレーサビリティセンターの設計

- 日立製作所・東京証券取引所との実証実験等を通じて、センターに求められる機能を検討中である。



アジア - 太平洋圏研究開発共同体の設立

- Asia Pacific Software Engineering Research Network (APSERN) の設立。
 - 第1回準備会: 活動基本方針の策定等 (北京, 2008年12月) .
 - 第2回準備会: 具体的な活動内容の検討等 (奈良, 2009年3月) .
 - 各国におけるソフトウェアタグ関連研究開発の状況報告 .
 - **Strawman proposal**を作成 .
 - **設立記念ワークショップ開催**で合意: マレーシア, 2009年12月 .
 - 創設メンバー所属機関
 - 奈良先端大, 大阪大学, 情報処理推進機構 (日本)
 - NICTA (オーストラリア)
 - ISCAS (中国)

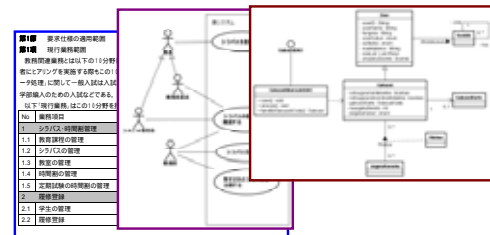
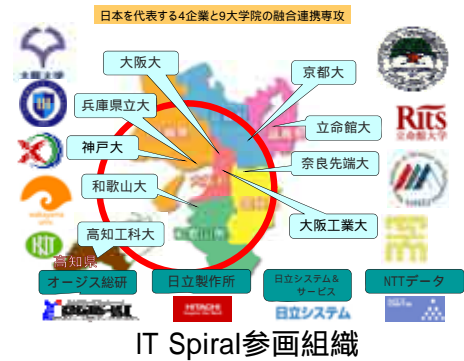


プロジェクト概要:

他の教育・研究プロジェクトとの連携

- 文部科学省「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム: 高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成 (IT Spiral)」

- 実プロジェクト教材として開発された、和歌山大学の履修登録プログラム開発プロジェクトデータ(開発期間5ヶ月, 総450MB)に対して, ソフトウェアタグ(32項目)を作成.
- タグを用いて, 品質・プロジェクト特徴把握, 開発状況の分析を行い, タグの利用可能性を評価.



プロジェクト概要:

プロジェクトの総合的推進(1)

- 研究集会開催
 - ATGSE2007, 名古屋, 2007年12月2日, 45名.
 - エンピカルソフトウェア工学研究会, 東京, 2008年10月29日, 110名.
 - ATGSE2008, 北京, 中国, 2008年12月2日, 20名.

- 研究業績 135件
 - 解説 2件
 - 招待論文・招待講演・チュートリアル 13件
 - 論文誌論文 15編
 - 国際会議発表 37件
 - 国内研究会発表 43件
 - テクニカルレポート 7件
 - 受賞 18件



エンピカルソフトウェア工学研究会
開発担当者やユーザが多数参加

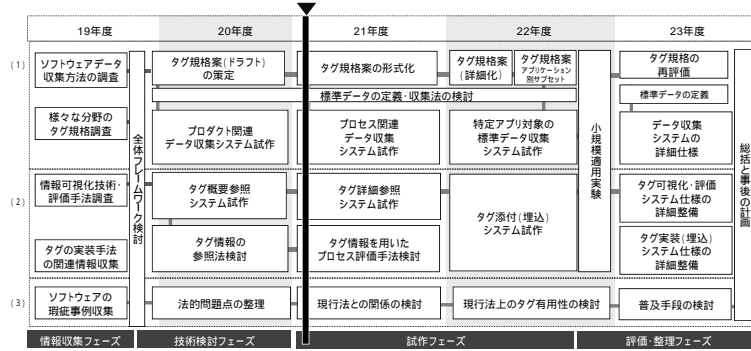
プロジェクトの総合的推進(2)

- **メディア報道 15件**
 - **日経コンピュータ**「ソフト開発の状況を発注者に“見える化”：「ソフトウェア・タグ」プロジェクトが本格始動」, 2008年7月1日号.
 - 日刊工業新聞 (朝刊) 24面「開発過程の情報流通 ソフトウェアタグ規格化」, 2008年11月13日朝刊, 発行部数50万部.
 - @IT情報マネジメント, 「工事進行基準時代のソフトウェア計測」, 2008年8月8日.
 - EnterpriseZine, 「合意形成と意思決定に活用する「計測」の現在」, 2008年11月11日.
 - **国際共同プレスリリース**:「ソフトの欠陥を未然に発見, 予防するソフトウェアレビューをテーマに国際連携ワーキンググループを設立」, 奈良先端大, ドイツ Fraunhofer IESE (実験的ソフトウェア工学研究所), 2009年2月24日.
- **Webサイトによる情報発信 (www.stage-project.jp)**
 - ソフトウェアタグ規格第1.0版発表後の2009年3月までの**アクセス数は, 大手 IT ベンダを含む約 300 組織から, 約 1900 回** (Webサイト内での移動を含まず).

中間評価の論点

(1) 進捗状況及び研究開発成果等

- 準備・基盤整備段階から**実用化・普及段階**へ
 - 「ツール」, 「利用シナリオ」, 「法的问题解決」という3つの観点(の組み合わせ)で, ソフトウェアタグ規格を改訂・高度化し, 要素技術の確立を目指す.



19年度は8月開始. 20年度に予定されていた研究開発費の増額(倍増)が見送られたため, 20年度初めに計画変更.

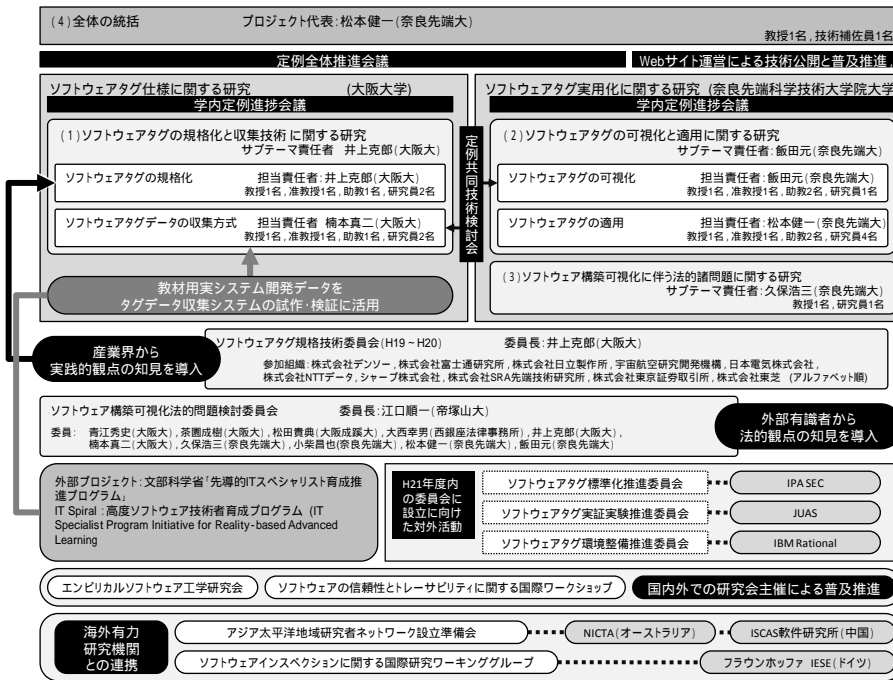
(1) 独創性・優位性(進捗状況及び研究開発成果等)

- ソフトウェアタグの概念は独創的で, 本プロジェクトが世界をリード.

関連した研究を行っている組織・プロジェクト		本プロジェクト
ISGSG (オーストラリア)	ベンチマーキングデータの提供. データ収集ツールが提供されておらず, 組織間でのデータの整合性に問題あり.	タグ規格準拠ツールを開発中. 組織間でのデータ共有が目的.
NASA Metrics Data Program (米国)	プログラムコードレベルのメトリクス, 障害データ, 要求に関するデータが蓄積, 公開されている. 開発プロセスを把握できるデータは含まれていない.	プロジェクトのプロファイルや 進捗状況に関するデータも対象.
Fraunhofer IESE (ドイツ)	ドイツ最大の研究機関の一研究所で, 産学連携を通じたエンピリカルソフトウェア工学を推進している. データや分析結果が広く公開されることはない.	研究開発の成果を, ソフトウェアタグ規格, ツール, 利用シナリオ等として公開.
HackyStat (米国), IPA/SEC, JUAS (日本), ...	ベンダ, もしくは, ユーザの視点でデータが収集, 蓄積されている.	ベンダ・ユーザ双方の視点での, ソフトウェア開発の見える化. 法的観点からも議論.
経済産業省 (日本)	情報システム・モデル取引・契約書などにより, ユーザ・ベンダ間でやり取りすべきドキュメントや手順を規定している.	ユーザ・ベンダ間でやり取りされるドキュメントの評価や組織間比較を可能に(左記とは 補完関係).

中間評価の論点:

(2) 研究開発体制



研究開発項目間の連携

- 項目を横断する委員会の設置
 - ソフトウェアタグ規格技術委員会
 - ソフトウェア構築可視化法的問題検討委員会

産業界の現状・ニーズの継続的把握

- 研究会開催
- アンケート実施
- 個別企業, 業界団体との連携
 - 東京証券取引所, JAXA, デンソー, 日立製作所, 日本IBM, ...
 - IPA/SEC, JUAS, ...

海外有力研究機関との連携

- APSERNの設立 [NICTA(豪), ISCAS(中)]
- Fraunhofer IESE(独), ...



中間評価の論点:

(3) 成果の利活用

方策	実績	今後
ソフトウェアタグ規格技術委員会を組織し, ソフトウェアタグ規格を策定.	14組織27名で構成される同委員会を組織し, ソフトウェアタグ規格第1.0版を発表. 経済産業省産業技術環境局情報電子標準化推進室, 日本規格協会などとJIS化に向けた議論を開始.	ソフトウェアタグ標準化推進委員会の設置. IPA/SECとの連携.
実証実験支援を目的としたソフトウェアトレーサビリティセンターの設計.	日立製作所・東京証券取引所等と共同で実証実験を実施し, センターに求められる機能について検討中.	ソフトウェアタグ実証実験推進委員会の設置. IPA/SECとの連携.
ソフトウェアツールを公開し, チュートリアルや事例集を刊行.	日本IBM Rational部門とツール標準化に向けた準備会を立ち上げ中. タグ利用シナリオを策定中.	ソフトウェアタグ環境整備推進委員会の設置. タグ利用シナリオを中心にまとめたソフトウェアタグ解説本の刊行.
研究集会等を定期的に関催.	国際ワークショップ ATGSE2007, ATGSE2008を開催. エンピリカルソフトウェア工学研究会を開催.	ワークショップ・研究会の継続開催. 技術移転会合の開催. JUASとの連携.
オフショア開発圏であるアジア諸国との連携強化	Asia Pacific Software Engineering Research Network (APSERN) 設立に向け Strawman proposalを作成.	参加国・機関の増強. 国際基準値, 標準値等の整備. タグ国際規格化の議論.



(4) 人材育成

養成人材	対象	実績	今後
エンピカルソフトウェア工学研究者	研究員, 大学院学生	国際会議広報委員長等の各種委員 就任 のべ8名 論文誌編集委員就任 のべ3名 表彰・受賞等 のべ18件	学位取得者の輩出. APSERN参加機関への長期派遣. 神戸大学との連携の下, 超並列ソフトウェア開発演習 へのタグ技術の適用.
エンピカルデータアナリスト	研究員, 社会人	関西経済連合会主催の先進的組込みソフト産学官連携プログラム「 組込み適塾 」(2008年度~, 受講生30名/年)における講義実施.	機能安全規格IEC 61508 や組込みソフトウェア開発向け品質作り込みガイドESQRに沿った演習課題の開発.
ソフトウェアライアビリティ調停・仲裁人	社会人, 大学院学生		大学院でのプロジェクト実習の実施. IT Spiral後継プログラムでの講義 の実施.

(5) その他: 国の戦略的取組への波及

- 「高度情報化社会における情報システム・ソフトウェアの信頼性及びセキュリティに関する研究会の中間報告書(案)」(経済産業省 商務情報政策局情報処理振興課)において, 本プロジェクトの重要性が言及されている.

- 「複雑化する情報システム・ソフトウェアの**信頼性及びセキュリティ水準を高度化するためには, ソフトウェアタグの高度化と現場への適用を検討する必要がある.**」(82~83ページ)

<http://search.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=Pcm1010&BID=595209006&OBJCD=&GROUP=>

(5) その他: 機能安全性の保証

- トレーサビリティの視点から、**現実的な機能安全性を保証する仕組みとして、ソフトウェアタグが機能**すると期待される。
 - 組込みソフトウェアでは、機能安全性の保証問題が課題になりつつあり、IEC61508が制定されている。車載組込みソフトウェア向けにはISO26262の制定作業も進んでいる。
 - 急速に大規模化している組込みソフトウェアにおいては、1つの組織だけでの開発は困難になりつつあり、複数の開発組織の連携が必須となりつつある。

(日本が主導権を取って国際規格化した情報関連の提案はいくつか存在するが、日本で開発したアイデアを骨格としたソフトウェア規格を提案したものはない。)

まとめ

- ソフトウェア開発全般、特に、オフショアを含むマルチベンダ開発、組込みソフトウェア開発を対象として、ソフトウェア構築状況を表す**実証データを「ソフトウェアタグ」としてソフトウェア製品に添付し、ユーザ/ベンダ間等で共有する技術**を世界に先駆けて開発する。
 - ソフトウェア開発における**トレーサビリティ**、更には、**説明責任、コンプライアンス**の基盤技術の確立。
 - **タグ規格の国内/世界標準化**。
 - **タグ準拠ツール・利用シナリオ**の整備
 - **法的視点**での検討。
 - **社会的損失の回避と国際競争力の強化**に資する人材に育成。

