

第 11 回ソフトウェアプロダクトライン国際会議 (SPLC2007) 参加報告

岸知二^{†1} 野中誠^{†2} 青木利晃^{†1}
吉村健太郎^{†3} 野田夏子^{†4}

2007 年 9 月に京都で開催された第 11 回ソフトウェアプロダクトライン国際会議 (SPLC 2007) に参加したので、その内容を報告する。会議ではソフトウェアプロダクトラインに関する基礎的な研究から応用技術、事例まで幅広い発表があり、実務者と研究者が一堂に会して議論・交流するよい機会となった。

Report on the 11th International Software Product Line Conference (SPLC2007)

TOMOJI KISHI,^{†1} MAKOTO NONAKA,^{†2} TOSHIAKI AOKI,^{†1}
KENTAROU YOSHIMURA^{†3} and NATSUKO NODA^{†4}

This paper reports the 11th International Software Product Line Conference (SPLC2007), held in September 2007 in Kyoto. There were variety of presentations from basic researches to applications and experiences, and the conference provided practitioners and researchers a good opportunity to discuss together.

1. はじめに

本稿では本年 9 月 10 日から 14 日まで京都で開催された、第 11 回ソフトウェアプロダクトライン国際会議 (以下 SPLC2007) の参加報告を行う。SPLC は、近年注目を集めているソフトウェアプロダクトラインに関して、SEI や Fraunhofer の研究者を始めとする第一線の研究者と、企業においてプロダクトライン開発を実践している実務者が一同に介する重要な会議である。SPLC2007 は、この SPLC 会議シリーズにおいて初めて本年アジアで開催された。これまで日本からの参加者は極少数であったため、初の日本開催においてどれだけ参加者が集まるか未知数であったが、200 名を超える参加者を得て、成功裏に閉幕した。



図 1 会場 (京都リサーチパーク)

2. 会議の概要

2.1 開催経緯

SPLC の歴史は、米国と欧州との二つの会議の流れに遡ることができる。欧州では 90 年代半ばより Program Family Engineering 等の名称の下、製品系列のソフトウェア開発の会議が行われてきた。一方米国では 2000 年に SEI が第 1 回の SPLC を開催し、その後も回を重ねてきた。そうした中、米国と欧州との活動を統一しようということになり、2005 年に統一後初めての SPLC が、SPLC EUROPE としてフランスのレンヌで開催された。この会議は、欧州での会議

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{†2} 東洋大学
Faculty of Business Administration, Toyo University

^{†3} 日立製作所 日立研究所
Hitachi Research Laboratory, Hitachi Ltd.

^{†4} NEC 共通基盤ソフトウェア研究所
Common Platform Software Research Laboratories, NEC Corporation

と米国での会議との回数を合計し、第9回 SPLC として行われている。その際、SPLC を欧州、米国、アジアで順次開催することが議論され、第10回が米国のボルティモアで行われた後、今回第11回が日本の京都で開催されることになった。

2.2 会議の構成

会議は前半の9月10日、11日の二日間に、チュートリアル、ワークショップ、博士シンポジウムが行われた。

チュートリアルは以下の13トラックが行われた。いずれも半日(3.5時間)のチュートリアルである。

- Introduction to Software Product Lines (Linda Northrop)
- Domain-Specific Modeling and code generation for Product Lines (Juha-Pekka Tolvanen)
- Using Feature Models for Product Derivation (Olaf Spinczyk, Holger Papajewsk)
- Building Reusable Testing Assets for a Software Product Line (John D. McGregor)
- Introduction to Software Product Adoption (Linda Northrop, Larry Jones)
- Generative Software Development (Krzysztof Czarnecki)
- Predicting Product Line Payoff with SIMPLE (Paul Clements, John McGregor, Dirk Muthig)
- New Methods Behind the New Generation of Software Product Line Success Stories (Charles W. Krueger)
- Variability Management for Product Lines with a Generative Technique (Stan Jarzabek)
- Improving Product Line Development with the Families Evaluation Framework (FEF) (Klaus Schmid, Frank van der Linden)
- Transforming Legacy Systems into Software Product Lines (Danilo Beuche)
- Production Planning in a Software Product Line Organization (Gary J. Chastek, John D. McGregor)
- Leveraging Model Driven Engineering in Software Product Line Architectures With specific examples using the Eclipse Frameworks EMF, GEF, & GMF (Bruce Trask, Angel Roman)

またワークショップは以下の6つ(それぞれ全日)が行われた。

- International Workshop on Dynamic Software

Product Line (DSPL 07)

- Managing Variability for Software Product Lines
- Open Source and Product Lines 2007, Asia OS-SPL07 Asia
- Service Oriented Architectures and Product Lines - What is the Connection? (SOAPL - 07)
- The 4th Software Product Lines Testing (SPLiT2007) Workshop
- Workshop on Visualisation in Software Product Line Engineering (ViSPL 2007)

なお、これらのチュートリアル、ワークショップの概要及びポジションペーパー(一部)は、第2論文集に収録されている

また後半の12日、13日、14日には基調講演、テクニカルセッション、パネル、デモンストレーション、プロダクトラインの殿堂が行われた。基調講演は、ASTEMの松本吉弘氏とvwvのMartin Verlage氏の講演があった。またテクニカルセッションは10セッションが生まれ、研究論文から経験論文まで幅広い発表が行われた。また以下の二つのパネルが行われた。

- SW Product Line Evolution and Life Cycle
- Considerations of Long Term Product Support on Software Product Lines

3. 会議での話題

3.1 基調講演

松本吉弘氏からは”Experience of a Software Factory from Domain Preparation to Product Line Adoption”と題し、東芝府中工場でのソフトウェアファクトリの経験の紹介とともに、プロダクトラインの今後の展望についてお話があった。発電機を対象とした大規模かつ長期にわたる取組の数々はドメイン工学の実践とドメイン専用言語の開発など多くの技術的な創意に基づいており、さまざまな示唆にとんだものであった。一方Martin Verlage氏はプロダクトラインの投資とコストについて、経理・会計的な視点からの講演を行った。その中でプロダクトライン開発は組織横断的な活動であり、ソフトウェアのコストとその価値の関係を明確にすることの重要性を述べていた。欧州と米国でのソフトウェア費用の扱いの違いなど、興味深い話題についても触れられた。両講演とも経験と見識に満ちたもので、終了後も参加者の質問の列ができていた。

表 1 論文区分別の投稿件数 (カッコ内は採択件数)

| | フル | ショート | 計 |
|------|---------|--------|---------|
| 研究論文 | 56 (15) | 11(2) | 67(17) |
| 経験論文 | 13 (9) | 4(2) | 17(11) |
| 計 | 69 (24) | 15 (4) | 84 (28) |

3.2 論文発表

SPLC2007 では、研究論文、経験論文、およびポスター発表の 3 区分で投稿を受け付けた。研究論文と経験論文はそれぞれフルペーパーとショートペーパーを受け付けた。表 1 に、論文区分別の投稿件数と採択件数を示す。全体での採択率は約 30%であり、ソフトウェア工学分野の国際会議としては標準的な採択レベルであるといえよう (なおポスターは 3 件の投稿があったが採択されなかった)。

採択論文を第一著者の国別に見ると、ドイツが 8 件で最多、次いでアメリカが 6 件、日本と韓国が 3 件であった。この数字は、プロダクトライン分野におけるドイツとアメリカの存在感の高さを物語っている。なお、日本の採録論文 3 件のうち 2 件は経験論文であり、研究論文は 1 件であった。その 1 件は本稿著者 (野中) によるものだが、その内容は残念ながら日本企業での事例を扱ったものではなく、仮想的な状況を想定してのシミュレーション研究である。採録された日本以外の研究論文には、産学双方の著者や、産業界の著者による事例を伴った研究論文も報告されていた。プロダクトライン開発は実践の側面が重視される分野であり、日本においても産業界および産学の成果として多くの研究論文の投稿・採録が期待される。



図 2 テクニカルセッション

採択された研究論文フルペーパーは、次の 5 つの分類によってプログラムが編成された。

- フィーチャーモデリング
- コスト/要求

- プロダクション
- 可変性管理
- アスペクト指向/MDA

「フィーチャーモデリング」や「可変性管理」などはプロダクトライン特有の技術であり、過去の SPLC から継続して議論されてきたテーマである。例えば F. Loesch (BOSCH) らは、SPL 導入済みの製品に対する可変性最適手法を提案した。同手法は、市場に投入された製品における可変点の選択状況を入力として、可変点間の依存関係を導出し、可変性をクラスター化する。BOSCH 社のガソリンエンジン制御の一部に適用し、75 個の可変点を 29 個に最適化した。J. White (Vanderbilt Univ.) らは、ソフトウェア動的構成・配信システムの構築手法を提案した。鉄道車両内エンタテインメントシステムを題材に、ユーザーの情報端末や車両クラス (一等、二等) に応じて、最適なコンテンツを動的に構成するシステムを開発した。性能評価の結果として、コンポーネント数に対する構築時間の増加が非線形であり、生成時間を考慮した可変性設計が実用上重要であると述べた。

一方「コスト/要求」と「アスペクト指向/MDA」は、比較的新しい話題といえよう。プロダクトライン開発は一般にトータルコストの削減や製品開発期間の短縮に結びつくとされているが、どのような製品アーキテクチャ、どのような開発戦略を採用した際に、どの程度のコスト削減が見込めるのかといった予測的な研究は必ずしも十分ではない。「コスト/要求」セッションでは、プロダクトライン開発におけるアーキテクチャおよび品質投資の効果シミュレーションや、テスト戦略の違いによる費用対効果の研究などが報告された。このように、単一製品の開発プロジェクトとは異なる、プロダクトライン開発の特性を考慮したコスト評価研究に今後も期待が寄せられる。

また「アスペクト指向/MDA」では、AspectJ でフィーチャーを実装した結果、一つのフィーチャーに含まれるアスペクトの数が増えるとコードの信頼性と保守性が低下したという事例や、アスペクト指向と MDA によるプロダクトライン開発手法の提案などが報告された。プロダクトライン開発における重要課題である可変性管理に対して、これらの技術の具体的な適用方法はさらに研究の余地がある。

プロダクトライン開発のプラクティスエリアは、エンジニアリング、プロジェクト管理、組織管理の 3 分野が挙げられている¹⁾。これらのうち、組織管理はソフトウェア工学の典型的な守備範囲には含まれないが、今後は、プロダクトライン開発を継続的に維持できる

組織体制づくりなど、組織管理に関する研究も取り組む必要があろう。

経験発表では、表1に示した通りフルペーパーが9件報告された。日本からは、石田裕三氏(NRI)による“Software Product Lines Approach in Enterprise System Development”と、松本吉弘氏(ASTEM)による“A Guide for Management and Financial Controls of Product Lines”が報告された。

海外からの報告として例えばC. Tischer (BOSCH)からは、同社におけるガソリンエンジン制御システムへのSPL導入事例を紹介した。同社では2000年から導入を開始した。同一ドメイン向けにもかかわらず、あえて西欧・北米対応(高機能)と東欧・アジア対応(低価格)の2種類の製品系列を開発することによって高い成果を挙げた。この事例から、SPLにおけるマーケット指向の重要性を強調した。またS. G. Decker (Cummins)は、SPLによるソフトウェア「以外」への効果波及事例を紹介した。同社では10年以上にわたり、ディーゼルエンジン制御システム向けにSPLを運用している。SPL導入前は、製品分野毎にサービス、営業、サポート等の支援組織が存在した。SPLE適用後は、仕様書、サービスマニュアルがソフトウェア同様に再利用できるようになったため、支援組織の業務も効率化された。

これらの報告も含めて、多様な製品ドメイン(エンタープライズ系、金属加工ライン、音響・映像分野、航空宇宙分野でのエンジン監視など)におけるプロダクトライン適用事例が報告され、プロダクトライン開発への取り組みが広がりを見せていることを実感した。

著者の知る範囲では、「我々の取り組みはプロダクトラインと呼べるレベルに至っていない」と過小評価している日本企業も少なくないように思える。無論、プロダクトライン開発は経営的にも重要な判断であるため安易な適用は勧めないが、もっと多くの経験論文が日本から投稿されても不思議ではないだろう。

3.3 デモンストレーション

プロダクトライン開発の様々な側面を支援するツールを紹介するため、デモンストレーションが行われた。通常の論文発表と同じ会場で3セッションがデモンストレーションセッションに充てられ、各ツールの内容等について登壇発表形式で紹介された。また、12日、13日の2日間を通して、展示会場に各ツール毎の展示場所が設けられ、実際のデモンストレーションが行われた。

紹介されたツールは計9個で、これらはデモ内容の提案を投稿し、デモンストレーションチェアの査読を

経て採用とされたものである。各ツールを紹介する9編の論文が第2論文集に収録されている。研究レベルのある意味先端的なツールから、実際の開発で利用されている製品レベルのツールまで、幅広いツールが紹介され、ここでもプロダクトライン開発の広がりや現場への浸透が実感された。

今回は、登壇発表形式と展示会場での展示の2つの方法でデモンストレーションが行われたため、各ツールの概要を一通り知りたい参加者、あるツールの実際を深く知りたい参加者の両方のニーズが満たされたのではないと思う。登壇発表のセッションの質疑応答も活発であり、また展示会場ではさらに突っ込んだ議論が各展示場所で行われているようであった。ただし、展示会場は、コーヒープレークの会場でもあったため、プレーク中は人の動きをスムーズにするためデモは休止するようにとのことであったが、実際はむしろプレーク中に見学者が多く訪れて活発にデモが行われたようであった。それで混乱を来すことはなかったため、セッションの合間にコーヒープ手にデモを見学することができ、結果的には良かったのであろう。



図3 展示会場でのデモンストレーション

3.4 パネル

企画された2件のパネルはいずれも、技術的な議論には立ち入らずに、プロジェクト管理や組織管理に関する問題意識が議論された。

例えば、最終日のパネルは、ソフトウェアプロダクトラインにおける長期的なプロダクト支援に関するもので、日本人ではSRA-KTLの林好一氏がパネラとして登壇した。各パネラからは、「プロダクトライン開発のメリットを享受し続けるには、アーキテクチャの保守が重要である」「プロダクトラインのデグレードは不可避であり、プロセスやツール支援によりデグレードをできるだけ遅らせる努力が求められる」「P

ロダクト開発、コアアセット開発、およびプロセスとツール支援のチームを調整するフォーラムの設置が、プロダクトライン開発を長期的に成功させるために必要である」など、実践的な観点から数多くの主張がなされた。

このような経験的知見は、プロダクトライン開発に取り組み始めた実務家にとって有益な情報であるのももちろん、現実の問題に対してインパクトのある研究提案を試みようとする研究者にとっても大いに役立つ情報である。パネル間や会場との議論といった機会はなかったものの、触発される意見が多く得られたパネルであった。

3.5 博士シンポジウム

博士シンポジウムは、シンポジウムの取りまとめを行う4名の共同委員長と、論文の査読と専門的・教育的なコメントを与える4名のパネリストにより組織された。

今回は5件の投稿があり、それぞれの論文に関して、4名すべてのパネリストに査読をお願いした。すなわち、4並列査読ということである。これは、投稿数が比較的少数であることに加えて、本シンポジウムは教育の目的が大きいため、コメントが多い方がふさわしいと考えたからである。その結果、すべての投稿論文は、議論するのに問題無いと判断され、5件すべて採録した。以下に発表者とタイトルを示す。

- (1) Birgit Penzenstadler: Reusable Subsystems from an overall System Specification
- (2) Julio Sincero: On the Configuration of Non-Functional Properties in Software Product Lines
- (3) Muhammad Irfan Ullah: One product versus product line: Decision support based on customer needs analysis
- (4) Christer Thorn: FMQ: A Quality Model for Evaluating Feature Models
- (5) Ming-Jen Huang: Using Rule-Based Approach and Responsibility Modeling for Product-Line Evolution

それぞれの論文の詳細については論文集を参照して欲しい。1,2に関しては、研究を開始して間もない発表らしく、興味の対象を幅広く説明していた。そのため、パネリストからは、多くのトピックを含んでおり、そのそれぞれが研究テーマになりえる、目的を絞るべきだというコメントが出ていた。若い研究者は、このような幅広い漠然とした目的意識を持っている場合が多い。色々な興味と大きな夢を持つことは重要である

が、同時に、この分野では、問題を明確にし、焦点を絞って研究することが必要である。3に関しては、顧客の要求を対象としている点でとても興味深いというコメントが出ていた。比較的研究が進んでいるテーマらしく、研究としてまとまりつつあるという印象であった。4の発表者は、当日、体調を崩したらしく発表がキャンセルされた。5に関しては、具体的な事例を対象としているが、まとめ切れていない、プロダクトラインや他の関係技術との関連が不明確というコメントが出ていた。独自の世界を展開することは重要であるが、すでに研究されているトピックとの関係を持たせなければ、議論が進まないだけでなく、その研究の貢献が曖昧になり、コミュニティによる技術の蓄積が困難になる。

シンポジウム全体として、教育的な観点から有益なコメントが多く出ていたと感じた。発表者も、コメントには納得しているらしく、パネリストに、どのように研究を進めれば良いか、という率直な悩みをぶつけていた。また、焦点が曖昧である、関連技術との関連が不明確である、といった問題は、若手研究者に特徴的なものであると思う。研究を開始した頃、同じような悩みや経験があったことを思い出す人は多いのではないだろうか。

以上のように、投稿数が少ないことは気になったが、今回のシンポジウムは成功に終わったと思っている。博士シンポジウムを通じて、経験豊富な研究者や教育者と接して議論することは、このコミュニティの研究者の層を厚くするためには必須であり、今後も継続してほしい。また、博士課程の学生やその指導教官も、是非、積極的に活用してほしい。

3.6 プロダクトラインの殿堂

プロダクトラインの殿堂は、第一回の SPLC から続けられている本会議特有の催しである。会議の最終セッションで、以下の条件を満たすプロダクトラインの事例を選定し、選ばれば殿堂入りして SEI のホームページに掲載される栄誉を受けるというものである。

- プロダクトラインの構成メンバが何であるかが明確に定義されていること。
- プロダクトライン中の共通性と可変性が捉えられ、それに基づいた設計がされていること。
- プロダクトラインを実践しようとする人に影響を与え参考になるものであること。
- 商業的に成功していること。
- そのプロダクトラインの定義、設計、実装を理解するために必要なドキュメントがそろっていること。

当初は会議の中で殿堂入りが決定されたが、近年選定プロセスがより厳格となり、会議の中で殿堂入りの候補事例がノミネートされ、委員会の審議を経て一年後に殿堂入りが決定されるという手順になっている。

今回は、昨年度ノミネートされた2件のうち、Boschのエンジンコントロールのプロダクトラインが殿堂入りしたことが発表された。その後、ノミネートを希望する事例の発表と選定があり、以下の事例がノミネートされた。

- Overwatch Intelligence Center product line (Overwatch Textron)
- Medical Systems product line (Philips)
- Software factory for power generation plants (Toshiba)
- Product line of Enterprise System Integration Services (Nomura Research Institute)

これまでの SPLC ではノミネートを含めアジアからの参加が皆無であったが、今回は2件が日本からノミネートされたことは喜ばしいことである。これらの候補が実際に殿堂入りするかどうかは、これからの審議を経て SPLC2008 にて発表される。



図4 プロダクトラインの殿堂

3.7 ソーシャルイベント

ソーシャルイベントとして、会場でのレセプションと、バンケットが企画された。バンケットは平安京最古の庭園史跡「神泉苑」でおこなわれた。京懐石が振舞われると共に芸舞妓による日本舞踊が披露され、参加者の喝采を浴びていた。最後には皆打ち解けた雰囲気となり、参加者間の交流を深める良い機会となった。

4. 所 感

ソフトウェアプロダクトラインはひとつの要素技術に基づく開発手法ではない。技術的にはドメインエン



図5 バンケットの様子

ジニアリングとアーキテクチャ技術をコア技術として、それらを製品系列というビジネス視点のもとで体系化することで、より合目的な再利用をめざしたものである。一見捉えにくい側面があるが、それだけにこうした会議において発表、講演、デモ、パネルなどに参加することは、多面的に理解を深めるまたとない機会となったと考えられる。

テクニカルセッションやパネル、あるいはワークショップにおいては、欧米の出席者による活発な発表・議論が交わされており、産業界のニーズと学术界のシーズを交換する場として機能している。これが SPL が発展した原動力の一つであることは間違いない。日本においても、産学によるソフトウェア工学の議論がより増えることを望みたい。

5. SPLC2008

2005年に欧米の会議が SPLC に統合されて以来、フランス、米国、日本と3地区での開催が行われ、来年2008年には再度 SPLC は欧州に戻ることになる。次回、SPLC2008は、アイルランドのリマリックで9月8日～12日に開催される。

研究論文と経験論文の募集のアナウンスが既になされており、投稿の締切は2008年2月22日である。またデモンストレーションとポスターの締め切りは2008年5月6日となっている。詳細についてはwebページ (<http://www.lero.ie/splc2008>) を参照されたい。今年に引き続き、日本からも多くの方が投稿、参加されることを期待する。

参 考 文 献

- 1) Clements, P. and Northrop, L. M.: *Software Product Lines: Practices and Patterns*, Addison-Wesley (2002).