

SSR 平成 20 年度 調査研究プロポーザル

申請者: 早稲田大学理工学術院 准教授 鷲崎弘宜

1. 調査研究テーマ名

Web2.0 におけるリッチクライアント開発のためのアスペクト指向技術の調査研究

2. テーマの戦略的意義/位置付け

情報やサービスの静的・固定的な提供にとどまらない新たな Web 活用の形として、Web におけるソフトウェアアプリケーションの高い分散性・相互運用性・多様性や、マッシュアップに代表される開発の容易性・変更性、さらには、よりオープンな形で情報を動的に加工共有する利用者参加型のプラットフォームとしての Web2.0 が出現しつつある。Web2.0 の実現における技術上の本質は遅延束縛 (late binding) であり、その代表例として、サービスの動的な発見・連携を促す Web サービス/XML や、リッチクライアントおよび非同期通信に基づくインタラクティブ処理を実現するクライアントサイドスクリプト/DHTML/Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) 等が挙げられる。これらの中で本調査研究では特に、利用者への Web 体験について「リッチ」(動的、インタラクティブ、高機能) という直接的変化をもたらすクライアントサイドスクリプトとその周辺を取り上げる。

それらの技術群は、モジュール間の組み合わせや通信の決定を遅らせると同時に、各モジュール内部の構造や振る舞いの決定を遅らせる仕組みを幾らか備えているが、複数の対象箇所や状況を体系だてて扱う仕組みを欠く。そのため、実現にあたり多数のモジュール群に散らばり、かつ、変更される可能性のある関心事をリッチクライアント Web2.0 アプリケーション開発においてモジュール化し変更管理することが困難である。例えば、Ajax により非同期通信を多用したアプリケーションの開発において、テスト機能や操作ログ記録機能をアプリケーションそのものに埋め込むことで、多様な Web クライアント上での動作を検証するベータテストを実施可能となる。しかし従来の開発では複数箇所や条件を体系だてて扱えないため、同じような機能実現コードをモジュール群構造に対し横断的に散らばせ、結果として保守性や開発・テスト効率の低下を引き起こす。

この問題は、アスペクト指向プログラミング技術 (Aspect-Oriented Programming: AOP) [1][2] により解決できる。AOP とは、実現にあたり多数のモジュール群へと散らばる静的構造や動的振る舞いを別個のモジュール (アスペクト) へと分離し、指定する遅い時点で自動合成する考え方である。Web アプリケーションの開発において、AOP は Web コンテナ・フレームワークに適用されつつあるが、Web2.0 を指向するリッチクライアント技術において世界的に見ても十分に進展していない。

そこで本調査研究では、クライアントサイドスクリプトを用いたリッチクライアント Web2.0 アプリケーションの開発における(1)AOP, (2)その開発支援環境, (3)応用例と効果

の実証実験，および，(4)要求から分析・設計を経て実装にいたる開発手法を確立する．全体の概要を図1に示す．図1において，Web2.0アプリケーション開発における要求を従来のWeb2.0実装技術で扱う「本質」とAOPで扱う「横断的関心事」に分離し，それぞれ実装し，ウィーバと呼ばれる処理系・合成器によって結合ルールを参照しつつ合成して最終的なWeb2.0アプリケーションを得ている．アスペクト指向開発手法はこの全体の流れを扱い，AOPは特に実装部分を扱う．

例えば上述したベータテストの場合はAOPの適用により，利用環境の多様性を吸収しテスト結果を非同期通信により送信するコードを，アプリケーション本体とは分離されたアスペクトとしてモジュール化して開発および保守できる．さらには，テスト時には合成して公開し，本稼動時には取り除くという切り替えを容易に実現できる．

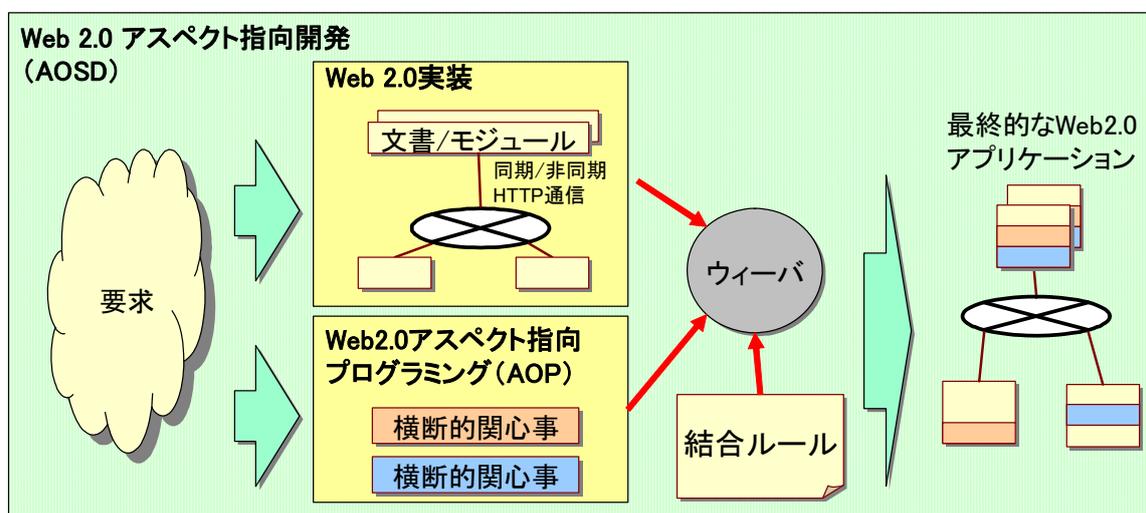


図 1: Web2.0 におけるアスペクト指向プログラミングの概要

3. 調査研究の概要

本調査研究では，クライアントサイドスクリプトを用いたアスペクト指向プログラミング (AOP) およびその周辺技術・手法の確立のために，SSR 賛助企業メンバーと連携の上，次の項目について調査研究を行う．

- (1) Web2.0 アプリケーション開発におけるクライアントサイドスクリプトのための AOP (AO-Script と仮に略す) の調査研究: 実装技術として特に JavaScript を取り上げ，JavaScript を活用した Web2.0 アプリケーション開発における実用的な AOP の記述および処理系を実現する．申請者らはすでに平成 19 年度より先行して，アスペクト指向 JavaScript 処理環境の一部を試作している[3]．SSR 賛助企業メンバーからの問題意識の提供と議論を踏まえて，同試作を継続的に共同発展させることで実用的な世界初の AO-Script の枠組みを確立する．
- (2) AO-Script プログラミングを支援する開発環境の調査研究: (1)において実現する

AO-Script プログラミングの支援環境（例えば専用エディタ，分離合成状況の可視化ツールなど）を共同で構築する．構築にあたり，SSR 賛助企業メンバーにおける既存の開発環境への組み入れや統合を視野に入れる．

- (3) Web2.0 におけるアスペクト指向プログラミングの応用実践例の調査研究と有効性の実証実験：AO-Script の枠組みおよび開発支援環境を有効に活用可能な問題領域やその効果的な適用方法を確立する．SSR 賛助企業メンバーからの実問題の提供と，同問題に対する共同での適用実験を通じて，適用領域を明らかとし有効性を実証する．特に，MVC フレームワーク（例えば Struts）を用いた従来の Web アプリケーション開発よりも一歩進んで，各 HTML 文書内でデザインとロジックの完全な分離を促進する可能性を追求する中で，多様な利用環境における受け入れテストや，利用者操作の記録・再生，アクセシビリティ向上の支援，あるいは他の汎用的な機能追加など，Web2.0 アプリケーションにおける具体的な適用局面を検討する．
- (4) Web2.0 アプリケーション開発に適したアスペクト指向分析・設計手法の調査研究：実装技術を上流へと応用して，分析・設計の段階からアスペクトを識別し分離・合成する Web2.0 アプリケーション開発のためのアスペクト指向モデリング・開発技術を共同で確立する．最初に SSR 賛助企業メンバーと共同で既存のアスペクト指向開発手法（例えば AOSD with UseCases [4]など）を小規模な問題に適用する中で，Web2.0 アプリケーション開発における特有のアスペクトやその識別の課題を洗い出し，続いて，その拡張により，あるいは，新規な形で有効な分析・設計手法をまとめる．

SSR フォーラムの活動方針に従い，上記の各項目その他に関する全ての調査研究・議論の内容および成果を Web 上に公開すると共に，調査研究の終了時点において調査研究結果を作成し公開する．成果には文書に加えて，処理系等の具体的かつ利用可能なソフトウェアを含める予定である．

4. 調査研究の進め方（共同研究者など）

これまでに申請者らは 2007 年度において，試行的にアスペクト指向プログラミング技術を JavaScript プログラムへと適用し，具体的な成果を挙げている[3]．今後はこれらの既存成果をさらに発展させ，SSR 協賛企業との連携を経て，上記の計画を達成する．下記に SSR 協賛企業メンバーの方々を加えて，10 名程度のプロジェクトとする予定である．

- ・ 鷺崎 弘宜，早稲田大学 理工学術院 准教授（主査）
- ・ 深澤 良彰，早稲田大学 理工学術院 教授
- ・ 久保 淳人，早稲田大学 理工学術院 助手
- ・ 吉岡 信和，国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 准教授
- ・ Somjai Boonsiri, Chulalongkorn University, Assistant Professor
- ・ 岡本 隆史，株式会社 NTT データ 技術開発本部 研究員

参考文献

- [1] Gregor Kiczales, et al.: "Aspect-Oriented Programming", Proceedings of the European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP), 1997.
- [2] 長瀬嘉秀, 天野まさひろ, 鷺崎弘宜, 立堀道昭: “AspectJ によるアスペクト指向プログラミング入門”, ソフトバンクパブリッシング, 2004.
- [3] 岡本隆史, 鷺崎弘宜, 深澤良彰: JavaScript におけるアスペクト指向プログラミングの応用, 情報処理学会ウインターワークショップ 2008・イン・道後, 2008.
- [4] Ivar Jacobson and Pan-Wei Ng: “Aspect-Oriented Software Development With Use Cases”, Addison-Wesley, 2005, 鷺崎弘宜 ほか訳: “ユースケースによるアスペクト指向ソフトウェア開発”, 翔泳社, 2006.

申請者略歴

氏名: 鷺崎 弘宜 (washizaki ひろのり)

学歴: 1999年3月 早稲田大学理工学部情報学科卒業

2001年3月 早稲田大学大学院理工学研究科情報科学専攻修士前期課程修了

2003年3月 早稲田大学大学院理工学研究科情報科学専攻博士後期課程修了, 博士(情報科学).

職歴: 2002年4月～2004年3月 早稲田大学理工学部 助手

2004年4月～2007年3月 国立情報学研究所 助手

2005年4月～2007年3月 総合研究大学院大学 助手 (併任)

2007年4月～2008年3月 国立情報学研究所 助教, 総合研究大学院大学 助教

2008年4月～現在 早稲田大学理工学術院 准教授, 国立情報学研究所 客員准教授

専門・受賞など: 設計・再利用と品質保証を中心としたソフトウェア工学の研究と教育に従事。他の活動に日科技連 SQiP 研究会運営小委員会副委員長, 同研究会演習コース主査, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会幹事など。2004年ソフトウェア科学会高橋奨励賞, 2006年情報処理学会 SES2006 優秀論文賞, 2008年情報処理学会山下記念研究賞, 2008年船井情報科学奨励賞。

連絡先: 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

早稲田大学基幹理工学部情報理工学科 鷺崎弘宜

Tel: 03-5286-3272, E-mail: washizaki@waseda.jp