

## 論文内容の要旨

論文題目 The Design of Global Work : Simulation of Performance  
Including Unexpected Impacts of Coordination across Project Architecture  
(和訳)  
(国際共同プロジェクトの設計：予想しなかったチーム間依存関係の  
影響を考慮したプロジェクト・パフォーマンスのシミュレーション)

氏 名 ブライアン ロバート モーザー  
Bryan Robert Moser

製品およびサービスの設計、開発、提供までの手段は、ここ数十年で産業、技術的および社会的に大きく変化しました。製品の技術的複雑さが増すと同時に、グローバルおよび組織の境界を越えた分散したチームは、設計、開発およびサブシステムの統合などの重要な役割を担っています。グローバルな仕事が増えることにより、分散型エンジニアリングプロジェクトにおける、スケジュールやコストパフォーマンスが予想以上に悪化するといった結果を生んでいます。国際共同プロジェクトの基本設計概念とスケジュールの構築は、しばしば元々ローカルで作業することを前提にした方法論で構築されています。このような状況では、国際共同プロジェクトを推進しようとする、想定外のインパクトやあやふやな予測、そして貧弱な成果物を生む結果へと誤った方向に向かってしまいます。

この論文では、従来の計画方法では考慮されていない、パフォーマンスの推進要素を含めた国際共同プロジェクトを設計するためのフレームワークを提案します。1995年から始まった本研究の目的は、グローバルなリソースの分散によって得られる結果は、プロジェクトに対する改善された表現方法によって、予測することが可能かどうかを見極めるものでした。この問題を解決するために、「アクティビティモデル」・「エージェントベースシミュレーション」・「協調プロジェクトデザインセツ

ション」の3つの成果によって、プロジェクトは表現され、分析され、結果として世界的プロジェクトの進め方に変化をもたらすことが可能になりました。産業界のパフォーマンスが変化したという研究結果は、これら3つの全ての要素の刷新によって導かれました。

製品設計に用いられるC.A.D.のモデルを参考に、視覚的なモデリングアプローチを元の実装された「アクティビティモデル」によって、役割の依存関係に重点を置いたグローバルな仕事の特性は、研究され、定義されました。アクティビティモデルによって国際共同プロジェクトは、統合された製品システム、ワークフロープロセス、全体の構造における組織体制によって表現されます。グローバルな仕事の特徴は、時差や、分散した意思決定、並行および相互依存性、コミュニケーションの形態、人の移動によって、説明することができます。この研究によって作成されたソフトウェア・ライブラリを、アクティビティ・モデル・オブジェクト言語 (AMOL) と呼んでいます。

優先的、機能的、確率的な依存関係は従来型の方法論では常識でしたが、このアプローチは、チーム間の相互の継続的な要望の調整をモデル化したものです。情報に対する要望と、各チームによって調整し提供される情報とをうまく組み合わせることで、依存関係は作られます。下手な調整は、品質の低下と、例外処理、再作業を生み出します。このように、調整に掛かるコストは、活動の複雑さ、暗黙の知識、情報のエントロピー、そして労働文化によっても決まります。

グローバルなプロジェクトに対応したアクティビティモデルを定義した後のステップは、プロジェクトで発生する可能性のある様々なパフォーマンス変化の予測を考慮したモデルの分析です。アクティビティモデルを分析する方法論は多く存在します。スプレッドシートによるモデルと、関連メソッドがベースのツールによる、プロトタイプ解析を検討した後、プロジェクト構造のなかで互いに影響しあうチームの動的関係性を捉えるシミュレーションを選択しました。プロジェクトの進捗、コスト、スケジュールを予測する、今までにないエージェントベースの離散イベントシミュレーションエンジンが開発されました。このシミュレーションでは、チームの能力と次の行動に移すきっかけを元に情報を生成し、ファジー集合によって生み出される不確定要素を減らします。チーム間の依存関係を満たすための調整は、情報と交換や結果の伝達などによって、明示的にシミュレートされます。その予測には、それらの要求、実現性、そして全体のパフォーマンスを調整することによる有効性が含まれます。

調整における誤配置によって、プロジェクトのトータルコストとスケジュールに対して予測できない影響力を生み出します。異なるコミュニケーション技術の調整による効率化だけでなく、プロジェクトからプロジェクトのポートフォリオへのモデル化を行うシミュレーションエンジンの計算効率などを検討する必要性があり、このモデルとシミュレータの限界があることがわかります。これらの制限は今後の研究の主要部分になります。最後に、この研究の焦点ではありませんが、このアクティビティモデルは、作業と調整活動の両方を含んだスケジュールを最適化に関する研究パートナーにも利用されています。

アクティビティモデルと、シミュレーションモデルを繰り返し行うことにより、「プロジェクトデザイン」が可能になります。プロジェクトデザインとは、アクティビティモデルが洗練されるまでの間に、チームが提案を行い、交渉し、プロトタイプ化を行い、繰り返し作業を実施し、そして身につけるまでの

ソーシャルプロセスです。スコープ、優先度、リソース、役割、構造、そしてコーディネーションは、状況に合わせて手動で調整されます。このような調整から導きだされた結果は、しばしばチームを驚かせます。突然の予測していないインパクトは結局のところ、人間がを見つけ伝達するペースでしか、理解し、平準化することはできません。一方、伝統的なマスタープランニングもしくは自動化されたスケジュール方法論は、既知のローカルな慣習をチームが見つめることが出来ず、誤った配置や、お粗末なタイミング、間違ったコーディネーションを引き起こします。

このようにプロジェクトデザインのプロセスによって、チームが単に順応するために労働文化を共有化するのではなく、共通理解を構築し、共通の実現可能な最適なプランに向けてまとめ上げることができるようになります。まったく異なる習慣や能力が、プロジェクトの範囲内で克服することができない課題につながるケースでは、プロジェクトのアーキテクチャは、潜在的な負の影響を緩和するように設計することができます。

異なった国々や産業界での 10 年以上に渡るケーススタディから、他の方法論よりも、アクティビティモデルとプロジェクトデザインのフレームワークはスケジュールとコストに対して正確に予測することが出来ることがわかりました。ここでは、5 つの複雑な製品開発のケーススタディを説明しています。プロジェクト・アーキテクチャによって、距離的に遠いチーム間で、密な関連が必要なプロジェクトの実施をコーディネーションするには、総労力の内 35% 以上もしくは予想以上の労力がかかることがわかりました。また、特定の依存関係とチームによる非生産的作業(待ち)は、分散および同時並行のプロジェクトのスケジュールにおいて、20% 以上を占めることも明らかになりました。これらのケーススタディにおいて提案する手法を用いることで、プロジェクトの構造と全体のスコープが定められた初期段階にて予測外の影響因子が明らかにされたことが確かめられました。プロジェクトデザインワークショップの参加者は一貫して、これらのアプローチが彼らに複雑なプロジェクトの全体的な状況認識を形成するのに役立ったと報告しています。

これらのケーススタディから、アクティビティがローカルからグローバルな内容に移行する時に、微少なプロジェクト構造の変更が驚く結果を生むことをわかります。チームの視点から、統合されたプロジェクトの構造は、仕事の需要を生み出し、チームのローカルな労働文化と言った一貫性の無い組み合わせを調和させようとします。このようなプロジェクトのデザインでは、暗黙知、能力、知識の可能性を無駄にしてしまいます。もし、チームのローカルな労働文化が、組織化の一貫として長年にわたり融和した社会技術システムにおける不確実性(情報エントロピー)を減少させようとする場合、多様な要求へと突然かつ急速にシフトし、コーディネーションの費用は予想がつかないくらい上昇します。

国際共同プロジェクトにおいて、仕事を遂行する上でのチームの能力(供給)とコーディネーション(需要)の些細な変更によって、既知の同じような教訓が不要となり、更に予測できない遅延を引き起こし、品質の低下や手戻りが発生します。これらの予期していなかった事象が、プロジェクトの悪循環の原因になってしまう可能性があります。この場合、直感では理解出来ないこれらの困難の根本原因によって、チームのフラストレーションは、この困難は他のチームの行動が原因であると、思い込みを深めてしまいます。

プロジェクトデザインは、様々な国際的なプロジェクトに実際に適用され、開発された、確実に有効な方法論です。本研究の特筆すべき成果は、グローバルワークの特性を連携させたアクティビティモデルによって予測し、シミュレーションによってコーディネーションを明確化する点にあります。国際共同プロジェクトにおいて、チームはプロジェクトデザイン方法論を適用することにより、作業とコーディネーションにおける暗黙知を明確化します。チームはデザインプロセスを繰り返し実施することにより、ローカルな慣習の認識と共有を促し、よりよいパフォーマンスを出すことができるように調整することが可能になります。