

## ソフト分散開発に対する組織・プロジェクト二次元プロセスアセスメント 方式の提案と実証評価

内藤俊文\* 片岡信弘\* 小泉寿男\*\*

\* 三菱電機 情報システム技術センター  
\*\* 東京電機大学 理工学部

システム開発においてプロジェクト管理技術の確立と同時に開発プロセスの評価と改善手法に着目したアプローチが盛んになってきている。カーネギーメロン大学 ソフトウェア工学研究所 (SEI) の開発組織を対象とした CMM (Capability Maturity Model) 成熟度評価モデルや品質保証国際規格 ISO 9000 などがこれにあたる。開発形態は、大規模化、複雑化に伴い、同一企業内における開発形態から、複数のソフトウェアハウスや同一企業内においても複数の工場間での遠隔地間共同開発が急増している。本論文では、分散開発環境を対象としたコラボレーション型診断方式の提案を行なう。本方式は、個々の開発プロジェクトを対象としたプロジェクト診断と協業先の開発企業・部門を対象とした組織診断との二つの方式を組み合わせた診断法である。本方式を実プロジェクトに適用した結果では、分散開発に起因する品質上の障害除去に効果的であることが検証でき、本診断モデルが分散開発において有効であることが確認できた。

### A Proposal for Software Assessment Technology under DPS

Toshifumi NAITO\*, Nobuhiro KATAOKA\*, Hisao KOIZUMI\*\*  
\*Corporate Engineering, Manufacturing & Information System  
Mitsubishi Electric Corporation  
\*\*TOKYO DENKI University

In order to improve productivity and quality in distributed software development (DPS), the critical importance of technologies for process assessment and project management is becoming widely recognized. The Process Capability Maturity Model developed by the Software Engineering Institute (SEI) of Carnegie Mellon University and the ISO Standard on Quality Control and Assurance (ISO-9000) are particularly well known in this area. And development itself is large and complicate, quality problem is increasing in number under DPS. In this paper, we propose a collaboration model of assessment based on the above concepts. We were able to confirm the effectiveness of this model by applying them to many projects.

#### 1. はじめに

ソフトウェア分散開発プロジェクトのプロセス・組織診断方式についてはすでに提案し [4] [5]、本方式を品質管理に適用した実証報告を行ってきた [6]。本論文では、プロセス・組織を評価する方式と生産性・品質向上との関連を論じる。診断はプロジェクト診断、組織診断それぞれチェックリストをもとに診断を実施する。本論文で提案する方式では、プロジェクト診断チェックリストは、開発プロセスに対応して、開発計画時に実施する計画時診断チェックリスト、開発途上を実施する遂行時診断用チェックリスト、プロジェクト完了時に実施する完

了時診断チェックリストから構成される。チェック項目では分散開発間の相互インタフェースの強度や組織診断との連携の強度の強いものなど層別して評価できるようにになっている。本方式では、プロジェクト診断に関し 5 段階の評価レベル設け、診断結果をこの 5 段階に対応して評価する。組織診断では、CMM の評価レベル (5 段階評価) [1] [3] に対応して評価する。更に、プロジェクト診断と組織診断の組み合わせによる診断を行なう。本方式を個々のプロジェクトに適用した結果 本方式が品質改善ならびに生産性向上に有効に機能することが検証できた。

## 2. ソフトウェア分散開発における診断の課題

ソフトウェアの分散開発は図1に示すように、複数の企業（連綿）が協同で一つの製品を開発する形態を指している（ここでは企業Aが顧客から受注し、A、B、C、D 4社の分散開発による製品化を表わしている）。それぞれの企業担当の開発部分はお互いに技術上のインタフェースを持っており、相互の整合性を保ちながら一連の開発プロセスを遂行することが求められる。このような開発において、如何に設計品質、プログラム品質を確保し、工程を遵守するかといった、プロジェクト管理技術が特に要求される。2.1では分散開発におけるプロジェクト管理（特に品質管理）上の課題について述べ、2.2では2.1で述べた分散開発を診断する際の診断側の課題について述べる。

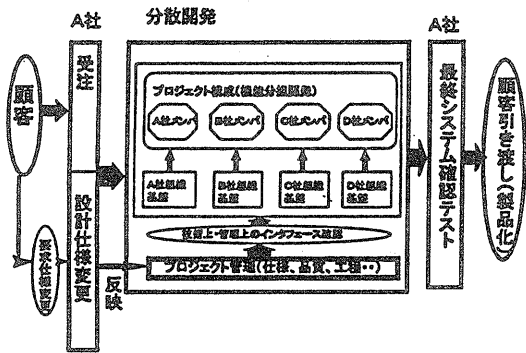


図1. ソフトウェアの分散開発

### 2.1 分散ソフト開発の課題

分散開発では、プロジェクト管理上とりわけ品質管理上以下の課題がある。

#### (1) 技術仕組について

開発上流における顧客との要求仕様決定から下流の詳細仕様、試験仕様書など分散開発の各担当組織ごとの情報をリアルタイムに一元化して共有しておく必要がある。

#### (2) 障害情報について

仕様書や開発ソフトウェアの障害情報は、関連組織ごみやかに伝達され反映され情報共有されて開発作業が進められることが重要である。

#### (3) 協業先の開発状況の把握と整合開発について

分散システム開発においては、特に全体のシ

ステム構築ならびにこれら構成要素と各協業先の開発担当の位置づけを把握し、開発が進む際発生する変化を把握しておく必要がある。

#### (4) 設計審査について

設計審査（デザインレビュー）は、設計途中における重要な品質保証上の実施事項であるが、協業においていかに分散協業出陣の技術インタフェースを審査するか、また審査時の解決事項や今後のフォロー事項が処置されるかが課題である。

## 2.2 分散開発の診断の課題

従来CMM [1] [3] ISO 9000 [2] など組織全般を対象とした評価方式が論じられてきた。開発プロジェクトが、いままでの経験や組織として蓄積されノウハウを活用でき開発上の技術課題や管理上の課題が特に発生しないようなケースでは、組織中心の診断と改善で有効に機能していた。開発製品の基幹となる大半を一部の組織で開発するケースも同様で当該組織の診断と改善で十分機能していた。しかし、新規分野への拡大を目指しているプロジェクトや複数組織で行われる分散開発プロジェクトにとっては、いままでの経験から見逃せぬ不確定事項（必要となる要素技術、新たな技術課題、管理上の留意事項などを見逃せぬリスク）が発生しプロジェクト遂行を難しくしている。このような課題に対しては、組織中心の診断のみでは予測しがたく、個々のプロジェクトを対象とした診断と改善を行うことが必要となってきた。（図2に示す）

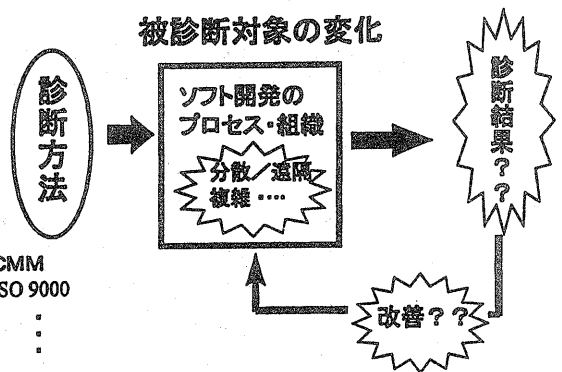


図2. 分散開発の診断の課題

### 3. 分散開発における診断の提案

#### 3.1 分散開発におけるプロジェクト管理

##### (1) 分散開発の管理モデル

大規模のシステムを分散開発する場合、プロジェクト管理上 全体のシステム構成と各協業先担当ソフトウェアモジュールの関連を明確にし一元管理しながら開発を管理していくといったことが重要となる。ここで構成管理をもとに分散協業開発モデルを図3に示す。分散協業型開発を興境では、構成管理のもとで以下のような情報の一元管理とコミュニケーション支援機能要素を行なうことで円滑な分散開発が可能となる。

##### ① 開発過程の技術情報共有化

- データベースによる、a作業標準・規程類
- b構成ソフトウェアの品質情報・試験結果
- c共有ライブラリ、dプロジェクト推進情報の一元管理・情報共有化による協業組織間の共有

##### ② コラボレーション開発支援興境

遠隔地の協業先間の設計検証・設計審査・妥当性確認を支援するTV会議（パソコンTVなど）による効率化

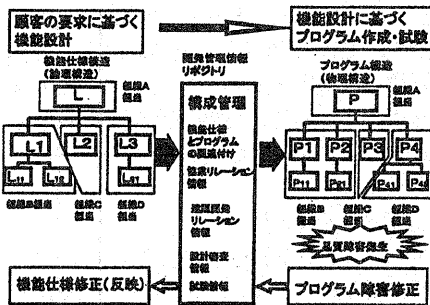


図3. 分散開発モデル

システム開発は、顧客の要求仕様を基に、設計が行われプログラム作成、試験を経て製品化される。その際上流においては機能仕様（論理報告と呼ぶ—図3に示すLn）で構成され、設計仕様製作プロセスにおいてプログラム（物理報告と呼ぶ—図3に示すPn）となる。この論理報告と物理報告の関係づけ、各構成要素をどの協業先で担当しインタフェースを持っているか、各々の品質、工程などの関連情報をリポントリとして送付する。これにより設計品質とプログラム品質の関連づけ、品質不具合発生時の設計仕様書の反映を

可能としている。

#### 3.2 分散開発を対象とした診断方式の提案

本提案の診断の狙いは、被診断側（開発プロジェクト）ならびにこのプロジェクトが所属する組織が開発するソフトの生産性・品質向上にある。そのため各プロジェクトならびに組織が実施している開発状況ならびに管理状況を診断し、改善に結びつける方法を提案するものである。図4に分散開発の診断と改善のサイクルならびに評価の位置づけを示す。ここでは、組織A、B、C、Dの分散協業開発によるプロジェクトならびに組織診断と改善への関与について示している。

分散ソフト開発プロジェクトの診断と改善

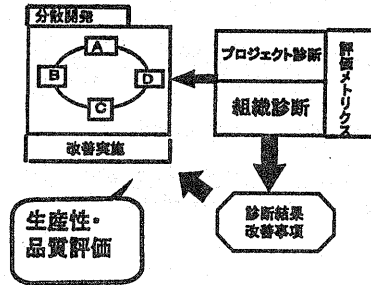


図4. 分散開発診断モデル

##### 3.2.1 プロジェクト診断方式

プロジェクト診断の必要性の有無は、プロジェクトの特性を開発上の難易度、規模、インタフェースの大きさで、大、中、小の3つに分類し、それぞれ表1のように5、3、1に点数付けする。すなわち品質に影響を与える3つの要素を考慮し、診断対象プロジェクトを選択できる方式としている。そして、この3つの特性要素の合計値が9以上のプロジェクトを診断対象とする。分散開発プロジェクトの総合評価は各分業先の評価から総合的に判断する。

表1 診断対象プロジェクト選定評価

項目 \ カテゴリ	大	中	小
難易度	5	3	1
規模			
インタフェース			

A, B, C, D4社の分散開発におけるプロジェクト診断の総合評価方式は各社の診断スコアから分野の重み付けにより算定する。以下に評価方法を示す。

Project特性=難易度+規模+インタフェース

Project特性評価スコア > 9  
=

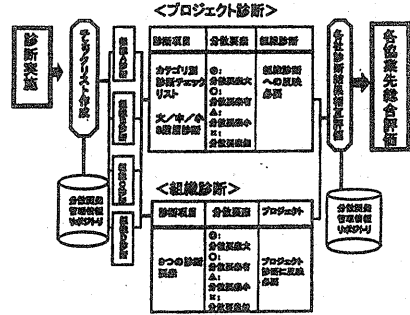


図4 診断方式とチェックリスト構造

診断実施あたり、分散開発情報リポジトリから協業間のインタフェースを確認し、標準チェックリストから、分散開発に対応したチェックリストを作成する。チェックリストは大分類、中分類、小分類の3階層から構成されている。各チェック項目に対応して、分散の影響度の強度を4段階でランク付けしている(◎:非常に強い、○:強い、△:普通、X:関係無)。これにより、分散開発における診断利用を可能としている。この分散開発に影響のある診断結果については、各分散先の評価情報をリアルタイムに情報アクセスし、相手先とのインタフェース相互診断を実施し、診断精度を上げる。また、プロジェクト診断の結果、組織の基盤整備事項と評価されるものを、このプロジェクトチェックリストに明示し、組織基盤整備種別への提案とする。この事実基盤整備診断項目として反映するしくみとしている。

(2) 診断結果と改善例

診断結果は分散開発部門の改善に結び付けてはじめてその効果が現れる。ここではプロジェクト診断の計画時診断結果と改善例を表2に示す。ここでは顧客との契約インタフェース、受入条件となる性能目標値の設定、生産性向上の立場からの再利用促進、分散開発における役割の明確化など改善に結び付けている。

表2 プロジェクト診断(計画時)実施による改善事例

計画時診断結果	改善内容
客先との仕様承認・変更ルールが無い	ルールの確立と当該ルールを客先に承認を得た(検査計画書に盛り込む)
類似開発のレビュー結果が再利用計画に反映されていない	再利用を計画に盛り込んだ
性能目標とその条件が不明確	性能目標を明確にし、その為の設計審査方法と組み合わせ試験での確認方法を予め設定した
協業先との役割分担が不明確(担当モジュールや受入方法)	構成管理を徹底し、協業先を明確にし、試験計画に反映した

$$A社診断スコア = \frac{A社診断項目評価累計}{診断項目数} \times \frac{A社Prj特性値}{Prj特性平均値}$$

<総合Prj診断結果(A, B, C, D社分散協業)>

$$総合Prj診断スコア = \frac{協業先診断スコア累計}{協業先会社数}$$

(A~D社)

プロジェクト診断は、診断チェックリストをもとに5段階評価するものである。この5段階のスコアにより、プロジェクトの状況が明確になるようにした。このことにより、被診断プロジェクトの管理者が状況を的確に把握可能となり、改善に結び付けられる。プロジェクト診断は、個々のプロジェクトを対象として開発ライフサイクルの計画時、遂行時、完了時の3点で診断するものである。

- ①計画時診断: プロジェクトが帯える品質に関するリスク分析とその回避策の診断を行なう。
- ②開発中診断: 品質に関するリスク回避策が開発途上において適切に実施されているか診断する
- ③開発終了診断: プロジェクトを総括して、品質リスク分析の妥当性やプロジェクト推進の品質管理の妥当性評価を行なう。診断要素は、大きくプロジェクトの成功率、プロジェクト完了評価、システム保守計画妥当性の3つの要素から構成される。

(1) 診断チェックリストと評価方式

ここでは、診断チェックリストを活用しどのように協業先を診断するか述べる。診断チェックリストの作成方法と協業先総合評価について図4に示す。

### 3. 2. 2 組織診断

組織診断については、をCMM [1] の5段階評価のレベルに相当する9つのプロジェクト管理要素で評価可能とした。この際、各管理要素をマネジメントサイクルPDCA (Plan Do Check Action) の状態から評価する方式とした。これによりプロジェクト遂行上の必要となる管理がどのようなレベルにあるかの的確な把握できるようになった。CMMモデルと本提案モデルの関連について表3に示す。

表3 本提案モデルとCMMモデルとの関連

レベル	CMM	本組織診断モデル
5 最適化レベル	プロセスの相互関係の改善と最適化の基盤が確立されている	組織への適用など改善を促したPDCA改善サイクルが組織的に確立している
4 管理されたレベル	組織としてプロセスを計画・分析・改善している	プロジェクトに対する組織的基盤を必要とし、計画、実施、改善、評価するPDCAが互換的に改善サイクルが確立されている。ドメインに対応した組織基盤がある。
3 定規されたレベル	プロジェクト推進プロセスが確立され、一部定規的な部分もあるが管理基盤も確立している	プロジェクト診断結果を反映するしくみが確立している。ドメイン対応の基盤も一部確立されている。
2 見直し可能レベル	構成管理を基とした変更制御が可能な、限られた範囲でプロジェクト中心の遂行ができる	プロジェクトを構成管理をもとに管理するしくみが確立されている。組織間の改善サイクルは弱い
1 初期レベル	プロセスが管理状態にない各プロジェクトに依存している	組織としてのプロジェクトを推進する基盤が全く確立されていない

### 3. 2. 3 プロジェクト診断・組織診断の組み合わせによる診断

複数のプロジェクト診断を通して共通な課題を組織基盤として改善種別で反映する。具体的な事項として、開発・試験設備、ツール、技法、規程類、教育などが挙げられる。これらの事項は、該当組織の組織診断時に診断対象として反映される。一方、組織診断時に新規で整備されたしくみ（ドメイン対応の規程類、構造化・部品化技術、オブジェクト指向技法、クラスライブラリ化）や品質管理教育、C/Sシステム構築法など整備されたものについては、プロジェクト診断時に該当プロジェクトが活用を計画時に盛り込んでいるか、徹底度合いなどを診断対象とする。また、組織基盤として弱い部分については、個々のプロジェクト側で補う必要があり、プロジェクト診断時に、これらの基盤リスクとして認識して対応をとっているかを診断する。このようにプロジェクト診断と組織診断の改善サイクルを廻すしくみとしている。

### 4. 本方式の実施と検証

以下の分散開発プロジェクトならびに組織について本診断方式を実施した。（6年5対象プロジェクトについて適用した）

### ① 診断対象協業先組織 — 14社

#### ② 企業規模 —

200名～1000名

#### ③ プロジェクトプロフィール

- ・ 開発期間：6ヶ月～20ヶ月
- ・ 開発規模：16KL～400KL
- ・ 協業比率：社内・直系会社 — 協力会社  
2 : 4 : 4

### 4. 1 分散開発開発プロジェクト・組織診断の実施と検証

(1) プロジェクト診断の実施  
診断結果を表4に示す。

表4 プロジェクト診断結果

計画時診断スコア	2.3	2.5	2.4	2.6
遂行時診断スコア	2.6	2.9	3.1	3.4
完了時診断スコア	3.5	3.5	3.7	3.8

### (2) 品質関連指標の推移

主な品質管理指標の1996年から1997年の変化を図5に示す。全般的にメトリクスからも改善されていると分かる。特に、障害解決時間や組み合わせ障害発生率が大きく改善されている。

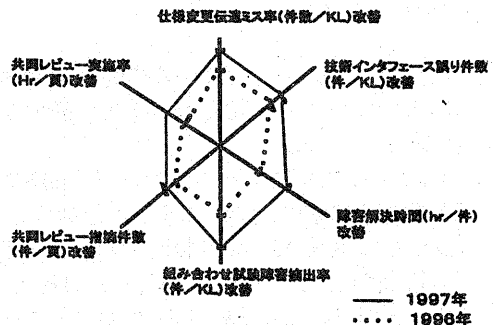


図5 品質関連メトリクス

## 4. 2 評価と考察

### (1) プロジェクト診断

プロジェクト遂行時ならびに完了時診断スコアは着実に改善されてきているが、計画時診断スコアはソフトウェアの適用分野などが拡大していることもあり、リスクを計画時に見極めることが難しいことを表わしている。しかし、以下の事項については診断内容から改善が図られてきている。

①顧客の要求仕様変更の手続きが曖昧なものは、計画時診断で必ず明確にすることができ、明確になるまで開発をスタートできないし、くみを確立したことによって、開発途上の変更にも適切に対応可能となり、設計変更の再作業が大きく減少できた。これは、障害要因別の仕様変更伝達ミス率や技術インタフェース誤り率の改善からも分かる。

②分散開発の協業先とのコミュニケーション方法や設計審査方法をあらかじめ計画することをチェックするようにしたこと、協業先との技術インタフェースによる障害を改善できた。これは、各協業先の単体試験や関連部分の組み合わせを十分実施後に他組織（企業）で開発した部分と組み合わせることが可能となったことによるものである。

③開発途上の遂行時診断については、計画時診断時の計画精度・見通しの精度を高めても、客先の新たな要求事項が発生したり、実現仕様がハードウェアや汎用パッケージの仕様変更や改版などで前提が変わり、新たなリスクを抱えるケースも多い、このような状況を再度第三者の立場で診断し、改善を結び付けることは効果的である。

④完了時診断については、今後のプロジェクトにノウハウを蓄積し、反映するしくみとして有効であると同時に、顧客のみならず技術者の満足度として協業先も含めて評価することは、今後の開発プロジェクトに良い影響が出ている。

(2) プロジェクト診断と組織診断の組み合わせ診断  
表4のプロジェクト診断結果から、着実に改善が図られていることが判る。

これは、診断の評価方式からプロジェクト、組織の個別の課題が浮き彫りにできたことによるものである。このことは、従来の組織診断に加えプロジェクト診断と両輪で改善サイクルを廻す本方式が有効に機能していることである。また、評価マトリクスを使うことによって改善が定量的に把握でき、どの部分に強化する必要があるか明確になり、また、診断員のバランスも

チェックリストの適用で解消できたと思える。

### 5. まとめ

本稿では分散開発環境における診断方法を提案し、実プロジェクト・組織で適用した。その結果、出荷後のソフトウェアの障害件数を削減でき、本診断方式が効果的であることが実証できた。今後は、協業組織間のプロジェクト診断・組織診断においてインターフェース診断ならびに遠隔作業診断要素を考慮した成熟度診断体系の強化を行うと同時に成熟度向上とソフト開発プロジェクトの生産性・品質向上との関連や見積もり精度との関連やバランス改善などとの関連など検証を進め、より効果的な診断方式を目指し改善を進めていくこととしたい。また、診断と改善のノウハウをDB化し、開発ドメイン対応のナレッジデータベース化などにも今後取り組んでいきたい。

### 参考文献：

- [1] Paulk, M 他 Capability Maturity Model for software, version 1.1, Tech. Report CMU/SEI-93-TR-24 software Engineering Institute, 1993
- [2] ISO 9001 : quality Systems — Model for quality Assurance in Design/development, Production, Installation, and Servicing, International Organization for Standardization, 1994
- [3] Humphrey, watts "Software Process maturity Process maturity" Proceedings of the CASE WORLD " Conference . Andover, MA : Digital Consulting , October 1990
- [4] 内藤他 ソフトウェア分散開発におけるプロセス・組織診断方式 情報処理学会 モバイル研究会 1997年12月
- [5] 内藤他 ソフトウェア開発プロセス診断におけるコラボレーション 情報処理学会 DPS研究会 1998年1月
- [6] 内藤他 モバイル環境における分散処理ソフトウェア開発の品質管理方式 情報処理学会 モバイル研究会 1998年2月