

遠隔地ソフトウェア開発の実験

福田 由紀雄 井上 敦子 津田 淳一郎

株式会社 東芝 システム・ソフトウェア技術研究所

ソフトウェアの共同開発を、同一の作業場所ではなく、遠隔地の複数の作業場所で効率良く開発するためのコミュニケーション方法論の確立を目的として、実験用分散型開発環境でソフト開発の実験を行い、作業分離に伴うコミュニケーション形態の変化等を把握した。作業場所を分離した場合、同期型の伝達手段である電話の利用が増加するが、伝達効率は低下する傾向がある。そこで電話の利用時間帯を制限すると、非同期型の伝達手段（ファクシミリ・電子会議）の利用が促進され、結果として効果的な伝達が行なわれることがわかった。

THE EXPERIMENT OF SOFTWARE DEVELOPMENT UNDER SEPARATED ENVIRONMENT

Yukio Fukuda Atsuko Inoue Jun'ichiro Tsuda

SYSTEMS AND SOFTWARE ENGINEERING LABORATORY
TOSHIBA CORPORATION

70 Yanagi-Cho, Saiwai-Ku, Kawasaki 210, JAPAN

We are going to establish the communication methodology for software development in separated places under networked environment.

After our experiment, synchronous devices (phone etc.) was used, but communication efficiency went down. So we laid down a limitation of available phone time, and found asynchronous devices (facsimile, computer conference etc.) were used more and communication efficiency was improved.

はじめに

ソフトウェア開発業務は、開発するソフトウェアの規模の増加に伴い、複数の組織が互いにコミュニケーションをとりながら実施する形態が非常に多くなってきている。

複数組織の分担形態としては、次の形態がある。

(1) 水平分担型：機能単位に分担する形態で、上流工程から下流工程まで一貫して同一組織が担当する。

(2) 垂直分担型：工程単位に分担する形態で、通常上流工程と下流工程を複数の組織で分担する。

前者の例は、ユーザとメーカ、メーカ内の異なる部門が対象ソフトウェアの機能を分担する開発形態が多い。

また後者の例は、メーカがソフトウェアの外部仕様を設計し、その一部または全部をソフトウェア・ハウスがプログラムを設計・作成し、最後にメーカがソフトウェア試験を行なう開発形態が多い。そして、こうした例では、メーカ側とソフト・ハウス側とのコミュニケーションの円滑化のために以前は、メーカ側の事務所に常駐して作業を進める形態が多かったが、数年ほど前に施行された労働者派遣法を契機として、このような業務形態が大幅に見直された。

水平分担型、垂直分担型のいずれの場合においても、複数の組織がソフトウェアの共同開発を効率良く進めることは今後の重要な課題である。

特に、最近では、グループウェアという概念が登場し、ハードウェア環境やツール面や共同作業そのものの分析が盛んになってきた。^{(1) (4)}

1. 作業場所の分離に伴う諸問題

作業場所分離に伴う問題は一言でいえば、開発メンバー間のコミュニケーションと開発環境に関する事項である。

例えば、垂直分担型では作業場所の分離によって表1に示すような問題が発生するので、こうした点を解決していかなければ、開発の効率低下は避けられない。

このためには、遠隔地間でソフトウェアの共同開発を可能にするためのソフトウェア生産環境の広域化技術の確立が必須である。

2. 実験概要

2. 1 実験のねらい

実験用分散型開発環境においてソフトウェアを実際に共同開発し、この開発を通して得られたデータを基にして遠隔地間でのソフトウェアの共同開発を効率的に支援する技術（運用面を含む）を確立が実験のねらいである。実験は実開発での実態調査と問題点把握を中心に実施した。

表1. 作業場所分離に伴い発生する問題

	上流側	下流側
開発環境	・総合試験時の環境不一致によるトラブル	・汎用設備の限界 ・実機向に要変換
開発の進め方	・下流側の進捗把握が困難 ・トラブル処置の遅れ	・関連技術情報の入手の遅れ
コミュニケーション	・レスポンスの遅れ ・伝達の確認が必要 ・共有知識の形成が困難	

2. 2 実験項目

主な実験項目は次の通りである。

- (1) 実験1：作業場所を分離した場合のソフトウェア開発に影響を与える要素の把握⁽²⁾
- (2) 実験2：遠隔地間開発環境の構築と利用状況⁽²⁾
- (3) 実験3：作業場所分離に伴うコミュニケーションの形態変化⁽²⁾
- (4) 実験4：電話利用時間帯の制限による非計画型コミュニケーションから計画型への移行可能性
- (5) 実験5：コミュニケーション不良と品質の関係⁽³⁾

本稿では、実験4を中心に述べることにし、関連する実験1・実験2・実験3の要約にも触れる。尚、実験5については、スペースの関係から本稿では割愛した。

2. 3 実験体制

従来から、アプリケーション・ソフトウェアを共同開発していたメンバーを2つのサイトに分離した。

サイトA：上流側（ソフトウェア設計までおよびソフトウェア試験） 3人

サイトB：下流側（プログラム設計以降プログラム試験まで） 5人

2. 4 実験環境の整備

実験用に構築した分散型開発環境を図1に示す。回線は実験用として、9600bpsの専用回線を用意した。

この環境では、(1) サイト間のファイル転送、(2) 仮想端末（リモートログイン）の機能により、実機環境での試験以外の開発作業や保守作業は、移動しなくても可能とな

る。更に、この環境上で電子会議ツール（コンピュータ会議）を使えるようにした。尚、サイト間の連絡手段として、電話とファクシミリを用意した。

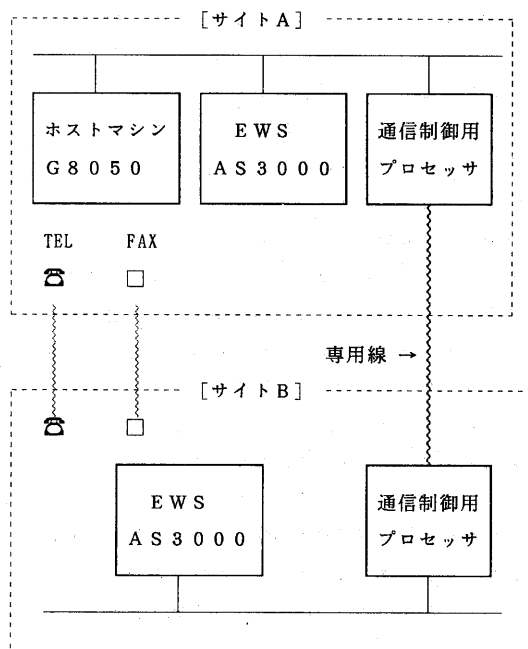


図1. 分散型開発環境

3. 実験1：作業場所分離に伴いソフトウェア開発に影響を与える要素の把握

3.1 目的

同一作業場所で開発をしていた開発メンバを、上流側（サイトA）と下流側（サイトB）とに作業場所を分離した場合、分離前（開発前）の予想と分離後（開発後）の実感との意識の違いをアンケート調査により把握する。

3.2 結果

（1）作業場所分離前の予想では、仕事の雰囲気・意欲・人間関係等についてマイナス面を心配する意見が、多かったが、分離後の実感では作業場所分離前と変わらないという結果を得た。

（2）情報の入手の面では、分離前の予想では、プログラム・ファイルの転送時間の面が心配されたが、分離後の実感では、ネットワークでは送れない仕様書や設計書の事前入手の面がマイナスとなった。

（3）或る機能に関して上流側と下流側で理解に大幅な食い違いがあることが受け入れ試験の時に発見された。

4. 実験2：遠隔地間開発環境の構築と利用状況

4.1 目的

現状の技術レベルで実現可能な実用環境を構築し、その環境下で、ソフトウェア開発を実施し、機能を評価する。

4.2 結果

実験結果は、以下の通りである。

（1）ネットワーク環境は、必須の設備である。

（2）ファイル転送機能・仮想端末機能は、開発上（環境整備や再利用）および保守上（バグ対応）で有効。

（3）電子会議ツールは、有効である。ただし、異機種ネットワーク環境下では、電子会議ツールの中で直接漢字が使えないので操作上煩雑になる。（例：参照は可能でも入力ファイル渡し、入出力ともにファイル渡しなど）

（4）ローマ字の文章は、単文かつ通信内容が明確な場合のみ運用可能であるが、通常の実務としては使えない。

5. 実験3：コミュニケーションの形態変化

5.1 目的

同一作業場所で開発していた状態から遠隔地間開発環境を前提として作業場所を分離した時のコミュニケーションの形態変化を把握する。

5.2 結果

分離前は2人会議（FACE TO FACE）と即時回答要求の割合が多かったが、分離後は次のように変化した。

（1）即時回答要求の割合の減少：75%→63%

・減少したのは、管理的・事務的なもので設計などの技術的なものは変化がなかった。

（2）2人会議の割合の減少：48%→21%

（3）会議（3人以上）の割合の減少：25%→15%

（4）電話の割合の増加：27%→48%

（分離前の電話利用は、事務書とマシン室）

（5）予定設定のコミュニケーション時間の減少

（6）1回当りのコミュニケーション時間の減少

・5分以内のコミュニケーションの割合：41%→60%

・30分以内のコミュニケーションの割合：81%→91%

6. 実験4：電話利用時間帯制限による非計画型コミュニケーションから計画型への移行可能性

6.1 実験の意義

[1] コミュニケーション手段の分類

遠隔地間のコミュニケーション手段として、電話・ファ

クシミリ・電子会議・テレビ会議などがあり、これらの手段の特徴を表2・表3に示す。

コミュニケーション手段には、電話に代表される同期型とファクシミリ・コンピュータ会議に代表される非同期型とがある。従来、同一作業場所で共同開発していた作業環境では、圧倒的にFACE TO FACEの同期型が多かった。その習性から、特に技術面のコミュニケーションでは、伝達媒体として、FACE TO FACEと比べて音声しか伝えられないという制約があるにもかかわらず電話の利用が増加することが、実験3の結果から確認されている。

[2] 電話のメリット・デメリット

電話によるコミュニケーションは即時性・同時性を持ち、音声媒体の特徴を持つために遠隔地間での有効なコミュニケーション手段である。

電話のメリットは次の通りである。

- (1) 伝えたいと思った時いつでも相手を呼び出せる。
- (2) 伝達内容を事前に紙に書いたり、タイプ入力しなくても口頭でできる。

- (3) 相手の反応を確認でき、臨機応変に対応できる。

反面、電話のデメリットは、次の通りである。

- (1) 記録性に欠けるため、後で、通話者自身を含め

た第三者が内容を確認できない。

- (2) 相手が不在だとコミュニケーションできない。

- (3) 口頭のみでは、伝えられる内容に限界がある。

- (4) 事前に伝達事項を整理しないでコミュニケーションを始めるので伝達の効率が悪くなる恐れがある。

- (5) 電話は、受信相手にとって割り込みとして対応する形となるため、相手側の意志でコミュニケーションを選択できない。従って、電話の使用頻度が高くなると、相手側の仕事のベースを乱すおそれがある。

[3] 非計画型コミュニケーションから計画型への移行
作業場所が分離している場合のコミュニケーション形態として電話による同期型のコミュニケーションを使った非計画型のコミュニケーションの量が増加する結果、コミュニケーション効率の低下が予想される。そこで、非計画型のコミュニケーション中心の形態から計画型コミュニケーション中心への移行が重要な課題となる。

そのためには、次の事項の推進がポイントとなる。

- (1) 思いついたら、すぐにコミュニケーションをするのではなく、伝達事項や依頼内容の明確化などの事前準備を行ってからコミュニケーションをする。

- (2) お互いに自分のペースで仕事が進められるよう

表2 コミュニケーション手段の
時間的・空間的特性

		時間的特性	
		同期型	非同期型
空間的 特性	同一場所	・面談会議 (FACE TO FACE)	・電子会議 (コンピュータ会議) ・メモ書き
	分離場所	・音声電話 ・テレビ電話 ・テレビ会議	・電子会議 (コンピュータ会議) ・ファクシミリ ・郵便配達

表3 コミュニケーション手段の比較

	電話	ファクシミリ	電子会議	郵送
即時性	有り	有り	有り	無し
同時性	同期	非同期型	非同期型	非同期
同報	無し	有(場所)	有(個人)	無し
記録性	無し	有り	有り	有り
蓄積	無し	可	有り	無し
検索	無し	無し	有り	無し
再利用	不可	一部可	可	一部可
表現	音声	文字図形	文字	文字図形

な環境づくりを促進する。

そこで、上記を推進するための一手段として、電話によるコミュニケーションの時間帯に統制を加えることを提案し、このような仕事の仕方が、ソフトウェア開発でのコミュニケーションの効率向上につながるのかどうかを把握するための実験を実施した。ソフトウェア開発の分野でこうした基礎データを実験によって得ることは、遠隔地間でのソフトウェアの共同開発の方法論の確立に重要な意味をもつと考えられる。

6. 2 実験条件

[1] 実験期間

実験の計画にあたっては、次の事項がポイントとなる。

- (1) 週内の曜日変動の吸収
- (2) 開発の工程（仕様説明・設計・作成・試験等）でのコミュニケーションの質的变化による変動の吸収
- (3) 実験実施上の統制のとりやすさ

上記を考慮して、全体期間16週間を1週間おきに、電話利用時間帯の制限の有り/無しの週とを繰り返すことにした。

[2] 電話利用制限日での電話利用可能時間帯

電話利用可能時間帯は、仕事の区切り等を考えて、一日3回（朝・昼・晩）で各々1時間とした。（朝8:30-9:30、昼13:30-14:30、晩17:30-18:30）

尚、この実験では、非計画的なコミュニケーションを規制するのが目的であるため、計画的に実施される打ち合せおよび相手の仕事のペースを乱さない非同期型のファクシミリや電子会議ツールについては、一切制限なしとした。

6. 3 実験前の予想

電話利用時間帯制限による影響についての主な予想は次の通りであった。

- (1) コミュニケーション手段の選択の割合に関して
・制限の結果、電話はまとめて電話利用するので電話利用回数の割合が減少し、ファクシミリ利用の割合が増加する。
- (2) コミュニケーション回数に関して
・制限の結果、電話の利用回数が減少し、ファクシミリの利用回数が増加するが全体の回数は、減少する。
- (3) 1回当りの電話での会話時間に関して
・制限の結果、電話の利用回数の減少に伴って複数の項目をまとめてコミュニケーションするので、1回当りの会話時間は増加する。

(4) コミュニケーションの総時間に関して

- ・制限の結果、ファクシミリ利用の増加に伴い、文書作成時間が大幅に増加する。
- ・電話については、回数は減少するが1回当りの時間が増加するので総時間としては増加する。

6. 4 実験結果

6. 4. 1 コミュニケーション手段別の回数・時間

電話・ファクシミリ・会議等のコミュニケーション手段別の回数・時間の変化を、以下に示す。

[1] コミュニケーション回数

コミュニケーション手段別の回数の割合の変化を図2に示す。

制限有りの場合には制限無しの場合と比べ、(1) 電話利用回数の割合のと減少 (2) ファクシミリ利用回数の割合の増加の傾向がみられた。

尚、回数の合計値は、全体で1割程度しか増加しなかった。また、電話利用回数の値自身はほぼ不変であった。

[2] コミュニケーション正味時間

コミュニケーション手段別の正味時間の割合の変化を図3に示す。ここでの正味時間とは、コミュニケーションに参加した人数を考慮することなく、単純に時間を加算したものである。従って、例えば、電話でAさんとBさんの二人が40分会話した時とファクシミリの文書をAさんが作成30分・Bさんが読解10分の時とは両方とも、コミュニケーションの正味時間40分となる。

制限有りの場合には制限無しの場合と比べ、(1) 電話の正味時間の割合はわずかに減少 (2) ファクシミリの正味時間の割合は大幅増加 (3) 会議の正味時間の割合は大幅減少の傾向がみられた。

尚、コミュニケーションの正味時間の合計値については、制限の有無による違いはほとんどなかった。

[3] コミュニケーション延べ時間の割合

コミュニケーション手段別の延べ時間の割合の変化を図4に示す。ここでの延べ時間とは、コミュニケーションに参加した人数を考慮して、時間を人数の重みづけ加算したものである。従って、例えば、電話でAさんとBさんの二人が40分会話した時とファクシミリの文書をAさんが作成30分・Bさんが読解10分の時とのコミュニケーションの延べ時間を比べると、前者が40分×2=80分に対し、後者は、30分×1+10分×1=40分となる。

制限有りの場合には制限無しの場合と比べ、(1) 電話の延べ時間の割合の減少 (2) ファクシミリの延べ時間の割

合の増加 (3) 会議の延べ時間の割合の減少 の傾向がみられた。また、会話時間(電話+会議)の合計時間は、正味時間の割合が7割から4割に減少したが、延べ時間の割合は8割から7割の減少にとどまった。

尚、コミュニケーションの延べ時間の合計値については、制限の有無による違いはほとんどなかった。

[4] まとめ

以下に電話利用時間帯の制限による影響をまとめた。

- (1) コミュニケーション手段の選択
- (2) 電話利用回数の合計値は変化せず
- (3) ファクシミリ利用回数の増加
- (4) コミュニケーション時間の合計値は変化せず
- (5) 副次的効果として会議の集中化が進む

6. 4. 2 コミュニケーションの形態に関して

会話・資料作成・資料読解等のコミュニケーション形態別のコミュニケーション時間についての実験結果は次の通りである。

[1] 正味時間

コミュニケーションの形態別の正味時間の変化を図5に示す。制限有りの場合には制限無しの場合と比べ、(1) 会話の正味時間は大幅減少 (2) 資料作成時間は大幅増加 (3) 資料読解の時間の増加 の傾向がみられた。

[2] 延べ時間

コミュニケーションの形態別の延べ時間の変化についても正味時間と同様の傾向がみられた。

6. 4. 3 電話の利用状況に関して

電話の時間帯別利用状況と1回当りの電話利用時間についての実験結果は次の通りである。

[1] 電話利用制限の有無による時間帯別利用回数

電話利用制限の無い場合には、電話は、随時使用されていた。しかし、電話利用制限の有りの場合には、電話可能時間帯での使用が集中しており、極めて緊急の場合を除いて、電話利用禁止時間帯には、電話は使用されなかった。ただし、ファクシミリによるコミュニケーションが随時行なわれた。

[2] 1回当りの電話利用時間

1回当りの電話利用時間の分布を図6に示す。図6から、電話利用時間の制限の無い場合には、ほぼ一様分布であるのに対して、制限有りの場合には、4分-6分をピークとした山型になっている。そして、1回当りの平均時間は、制限によって、8.4分から6.1分に減少した。

[3] まとめ

電話利用時間帯の制限結果をまとめると次のようになる。

(1) 1回当りの電話時間の減少

(2) 電話によるコミュニケーションの計画化を促進し、電話利用時間帯での電話時の在籍率が向上

6. 4. 4 コミュニケーションの

ターン・アラウンド・タイム

コミュニケーションのターン・アラウンド・タイム(相手に或る仕事を依頼してその回答が来るまでの時間)についての結果を示す。電話利用時間制限の有る場合には、ターン・アラウンド・タイムが増加すると考える人が多い。

この理由は、コミュニケーション時間が増加するのではなく、待ち時間(非コミュニケーション時間)が増加するためと思われる。

[1] ターン・アラウンド・タイムの変化

電話時間帯の制限の有無によるターン・アラウンド・タイム(昼休み・深夜・早朝などの非稼働時間帯を含む)は、制限有りの場合には制限無しの場合の時間に対して、1割増しから4割増しになることがわかった。

事例が少ないので断定はできないが、今回の場合には、実運用上特に、問題とはならなかった。電話利用時間帯制限がターン・アラウンド・タイムに与える影響は、予想以上に少ないことが判明した。

[2] ターン・アラウンド・タイムに占めるコミュニケーション時間の割合

ターン・アラウンド・タイムに占めるコミュニケーション時間の割合(非稼働時間は含めず)は、32%-65%であった。残りの非コミュニケーション時間は、検討時間や待ち時間などを含んでいる。

6. 5 考察

電話利用時間帯の制限によって、遠隔地間ソフトウェアの共同開発の両サイト間のコミュニケーションに関して、本実験を実施する前に考えていた観念的仮説と、実験結果により見直した経験的仮説とを対比せて考察する。

6. 5. 1 実験前の信念とそれに基づく観念的仮説

実験前の段階で、電話利用時間帯制限を実際のソフトウェア開発に適用(強制)した場合の基本仮説とそれに基づく観念的仮説、およびその関係は次のようなものであった。

<実験前の信念>

(B-1) : ソフトウェア開発の実務担当者にとって、

電話利用時間帯制限の適用は、仕事上のコミュニケーションを円滑に進めるための効果的な手段であるとは、直感的に思えない。コミュニケーションが円滑に行なわれずに、仕事の面で悪影響が大きいように感じられる。

(B-2) : 文書によるコミュニケーションは、口頭によるコミュニケーションより正確性かつ記録性で優れているが、代償として文書化に要する作業時間は非常に大きい。

<実験前の仮説>

(H-1) : 実際のソフト開発では、開発の進捗・要員のモラル等の面で多大な悪影響がでる。

← (H-2) ~ (H-6), (B-1) (B-2)

(H-2) : 電話利用時間帯制約により、電話(口頭)中心からファクシミリ(文書)によるコミュニケーションの割合が増加するので、コミュニケーションの総時間(正味時間)が大幅に増加する。← (H-3) (B-2)

(H-3) : ファクシミリ利用回数が増加する。←直感

(H-4) : 電話利用回数が大幅に減少する。←直感

(H-5) : コミュニケーション総回数は減少する。

← (H-4)

(H-6) : コミュニケーションのターンアラウンドタイムは、大幅に増加する。←直感

(H-7) コミュニケーションの総時間に占める文書化の割合が増加する。← (H-3) (B-2)

*実験のねらいは、観念的仮説について定量的に把握することであった。

6. 5. 2 実験後の経験的仮説

実験結果により見直された実験後の経験的仮説を以下に示す。「#」印の仮説は、実験前の仮説が訂正されたことを意味し、「@」印の仮説は、追加されたことを意味する。

<実験後の仮説>と考察

(H-1#) : 実際のソフト開発では、開発の進捗・要員のモラル等の面で重大な悪影響は出なかった。

*実験後の他の仮説と実際の開発結果から判断した。

(H-2#) : 電話利用時間帯制約により、電話(口頭)中心の形態から、ファクシミリ(文書)によるコミュニケーションの割合が増加し電話とファクシミリが半々のとなったが、コミュニケーションの総時間(正味時間)がほとんど変化しなかった。

*電話利用時間帯の制限という悪条件を克服しようという開発要員のコミュニケーションの効率化の努力が、実験前の仮説を覆す要因となったと考えられる。

(H-3) : ファクシミリの利用回数が増加する。

(H-4#) : 電話の利用回数は、ほとんど変わらない。

*納期の設定された実際のソフト開発の局面では、電話利用時間帯の制限の有無にかかわらず、必要なコミュニケーションをしなければ仕事が進めないという現実が、実験前の結果を覆す要因となったと考えられる。

(H-5#) : コミュニケーションの総回数はあまり変化しない。

*電話回数が増え、ファクシミリ回数が増加、会議回数が減少のため結果的に総回数は大きく変化しなかった。

(H-6#) : コミュニケーションのターンアラウンドタイムは、大幅には増加しない。(1割~4割程度)

*実験前には、観念的なとらえ方をしていたのに対し、実験により定量的に把握でき、その結果が思っていた程は悪くなかった。

(H-7) : コミュニケーションの総時間に占める文書化の割合が増加する。

(H-8@) : 1回当りの電話利用時間が減少する。

*電話利用時間帯の制限により、設計等の技術面で多かった打合型のコミュニケーションに対して、(1)伝達内容を事前に整理してから電話するようになったり (2)ファクシミリで先行して伝達しておき、それに対する意見交換を電話で行うようなコミュニケーション方式が採用されるようになったためと考えられる。

(H-9@) : 電話連絡時の相手の在席率が向上する。

*電話利用可能時間帯には、打合型の双方向コミュニケーションが計画的に行なわれるようになったため、この時間帯には必ず席にいたり、席を離れていても連絡可能なような配慮がなされたためである。電話利用時間帯の制限無しの場合には、相手の不在、受信側で相手呼びにくために会議室を捜し回ったりして待たされたり、待たされた後結局相手とコミュニケーション出来なかったという状況が多かった。

(H-10@) : マイペースで集中して仕事ができる時間が確保できる。

*関係者からのヒアリングでの意見であった。

(H-11@) : 会議の集中化が進む。

*参加メンバーが一括して同時に会議をするようになった。

(H-12@) 設計等の技術的コミュニケーションについても、電話+ファクシミリの組合せ型コミュニケーションが増加する。

*コミュニケーションは連絡型と打合型に分類できる。電話時間帯制限の無い場合でも、管理面・事務面では連絡型

図2. コミュニケーション回数割合

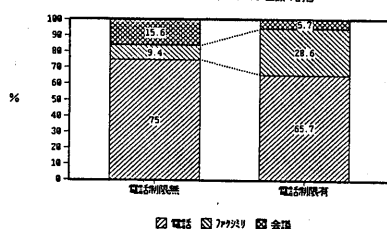


図3. コミュニケーション正確時間割合

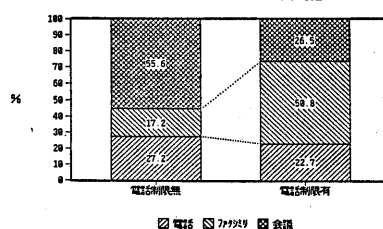


図4. コミュニケーション延べ時間割合

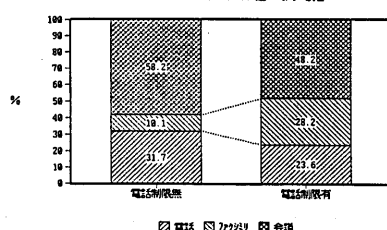


図5. 形状数値の正確時間割合

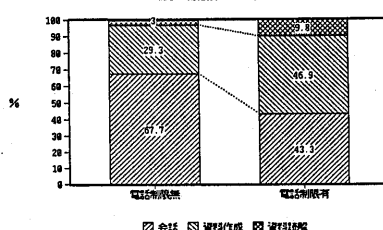
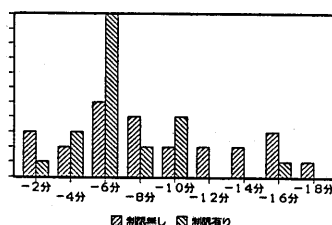


図6. 1回当りの電話使用時間の分布



=ファクシミリ、打合型=電話と使い分けられていたが、技術面では、連絡型・打合型共に、電話中心であった。これが、電話利用時間帯の制限によって、電話に加えてファクシミリの利用が促進された。電話とファクシミリの組合せ利用では、技術的な詳細内容はファクシミリで送り、電話でこれを説明し、確認するという形態が多くなった。

6. 5. 3 実験後の信念

実験後の信念とその裏付けは、次の通りである。

尚、「#」印の信念は、実験前の信念が訂正されたことを意味し、「@」印の信念は、追加されたことを意味する。

(B-1#)：ソフトウェア開発の実務担当者にとって、電話利用時間帯制限の強制は、関係者に対してその主旨が正しく理解されるならば、仕事上のコミュニケーションを円滑に進めるための効果的な一手段となりうる。

(B-2#)：文書によるコミュニケーション（非同期型）と口頭によるコミュニケーション（同期型）とを効果的に組み合わせるとコミュニケーションの総時間を大幅に増加させることなくコミュニケーションの質を向上できる。

(B-3@)：電話利用時間帯制限のような非日常的な規則でも関係者が意義を納得すれば、協力が得られる。

(B-4@)：開発チームとして目標達成の動機づけが行われており、通常より悪い開発条件であることが認識されていれば、環境内で最善の手段を選択する方向に進む。

7. おわりに

ソフトウェア生産環境の広域化に伴い、遠隔地間でのソフトウェア開発の共同開発を効率良く進めるための方法論の構築が重要である。本稿では、それを実現するための基礎実験の概要およびその結果を報告した。共有知識の形成・意思伝達時の表現・確認技術の確立が今後の課題である。

<参考文献>

- (1) 石井：グループウェア技術の研究動向，情報処理，Vol 30，No 12，1989
- (2) 福田・井上他：作業場所を分離したソフト開発実験，情報処理学会第36回全国大会，3N-10，1988
- (3) 井上・福田：ソフトウェア開発におけるコミュニケーション不良と品質の関係，情報処理学会第38回全国大会，2L-7，1989
- (4) 貫井他：グループウェア支援形態の実験的考察，第71回ソフトウェア工学研究会，1990