

モバイル FeliCa IC チップ ファームウェア開発における チームビルディング合宿研修の紹介

フェリカネットワークス株式会社

開発部 2課 増田 礼子

栗田 太郎

January 31, 2008

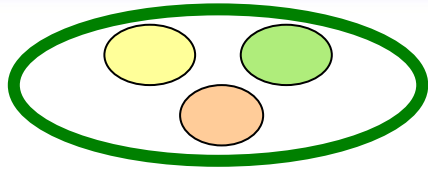
チームビルディング事例紹介 ～ より良いチームを目指して ～

Agenda

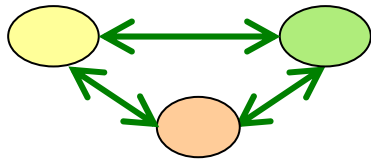
1. 自己紹介
2. 目的
3. 合宿研修 開催の歴史
4. プログラムの内容
5. まとめ
6. 今後の課題



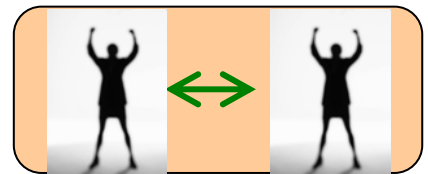
チームビルディングの目的



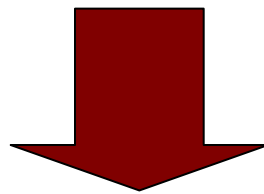
プロジェクト全体の円滑な運営



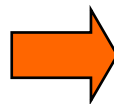
サブチーム間のコミュニケーション



メンバー同士のコミュニケーション



相互承認



協調と連携

チームビルディング合宿研修 開催の歴史

	2004	2005		2006		2007	
	—	5月	10月	5月	11月	6月	11月
実施回数	—	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回
参加人数	—	49 名	52 名	55 名	51 名	60 名	56 名
プロジェクト の状況	<div> <div>会社設立</div> <div>プロジェクトの立上げ</div> <div>仕様開発と原理試作</div> <div>実装・単体テスト</div> <div>テスト</div> <div>次版開発</div> <div>サポート</div> </div>						

第 1 回チームビルディング合宿研修

状況

原理試作ファームウェア完成、本格的な実装を開始

理由

新しく加わったメンバーも多く

「全体推進」・「各チームの協調」・

「メンバー同士のコミュニケーション」に課題

目標

サブチームの立ち上げ

- ・ チームビルディング理論の基本的な事項の学習
- ・ コミュニケーションの活性化

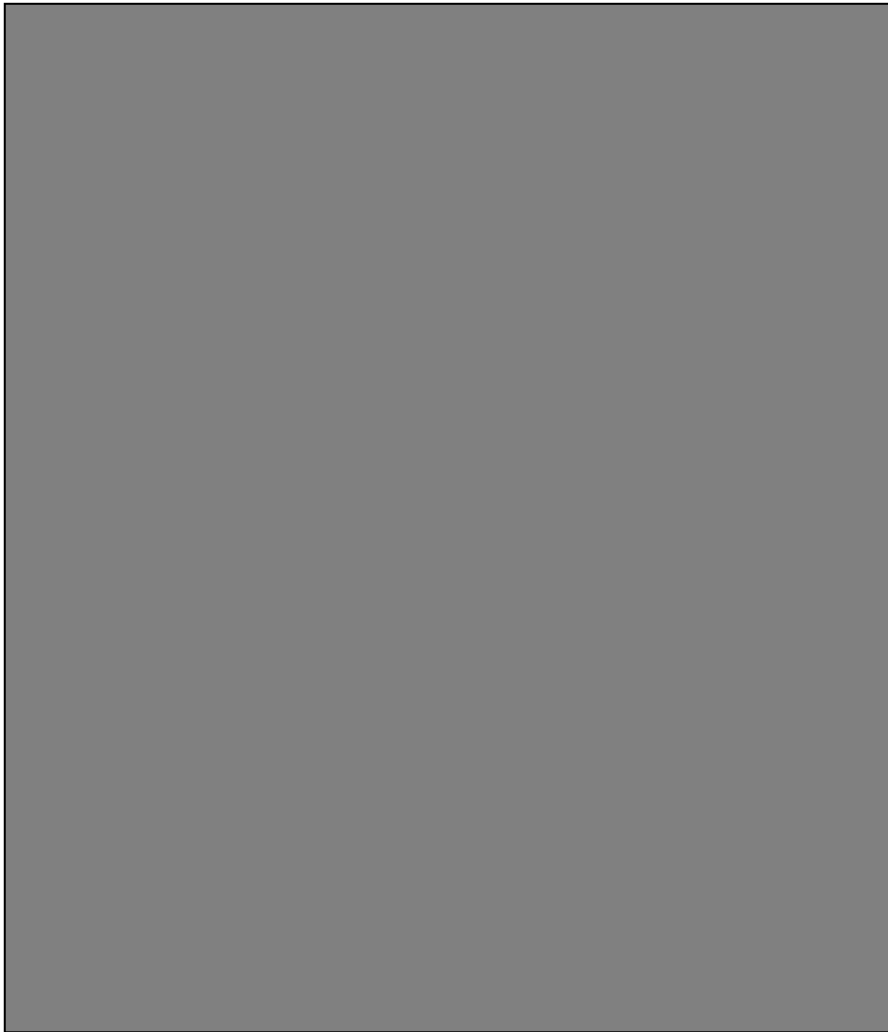
第 1 回 チームビルディング合宿研修

日常とは異なる自然の中で、チームとは何かを **理解し、体験する**

- チームビルディングの基礎演習
 - － 傾聴（嬉しかったこと）
 - － 伝言ゲーム
 - － 役割知覚と役割期待
- 事例検討
 - － 職場で発生する事例についてチームで議論



Topics : 伝言ゲーム

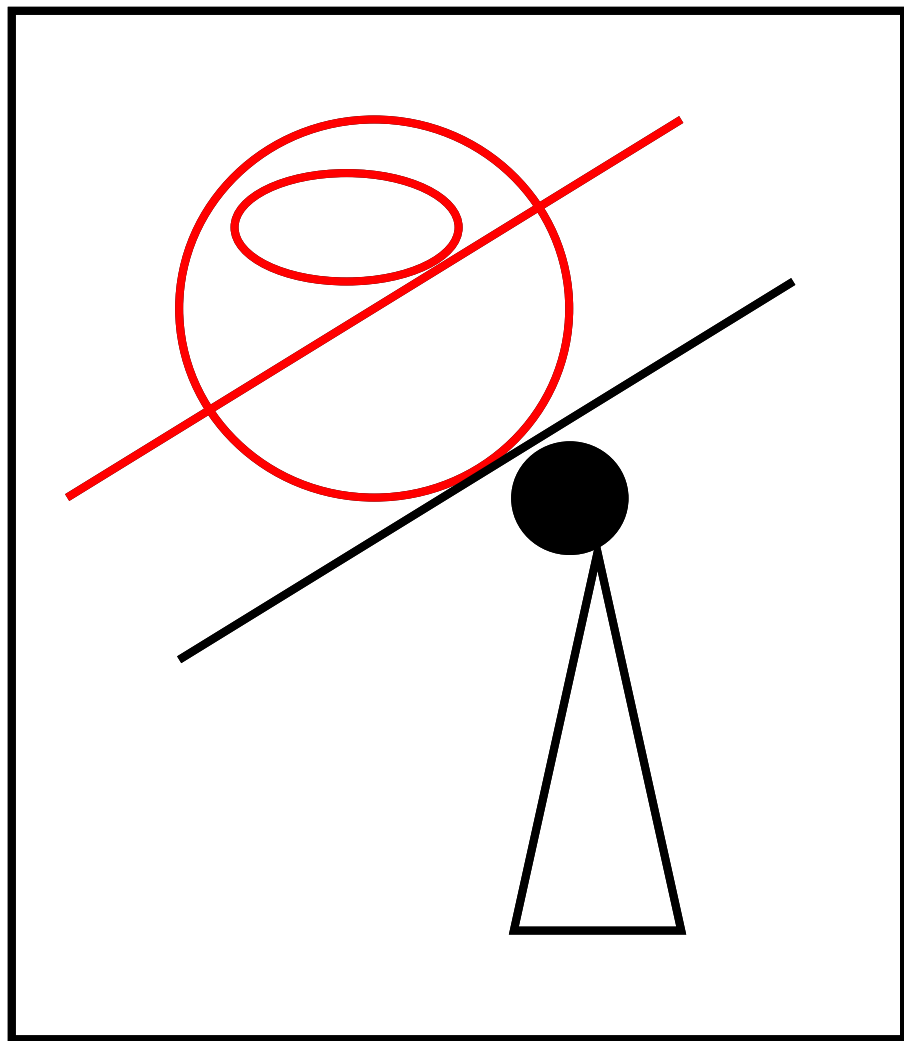


1. 質問なし

左上に大きめの丸があります
その丸の内側のちょっと左上に
横長の楕円があります
大きな丸を2分割するように
左下から右上へ直線があります
その直線は、中にある楕円の
右下に接触しています

2. 質問あり

Topics : 伝言ゲーム



1. 質問なし

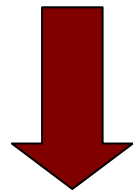
左上に大きめの丸があります
その丸の内側のちょっと左上に
横長の楕円があります
大きな丸を2分割するように
左下から右上へ直線があります
その直線は、中にある楕円の
右下に接触しています

2. 質問あり

Topics : 伝言ゲーム

人に何かを伝えることの難しさ

コミュニケーションの有無による伝わり方の違い



体験として理解



第1回 TB後のメンバの意見（はじめてのTB）

★ 良かった

- ・ 実体験を得られたのが効果的
- ・ 職場でやること自体が重要
- ・ 職場でのチームと仲良しチームの違いがわかった
- ・ 合宿の必要があるか疑問だったが、宿泊することにより効果は上がった

★ 課題

- ・ 宿泊する必要があるのか疑問
- ・ 場所・宿泊先の設備・日程への不満

★ 今後に向けて

- ・ 勉強になった。業務に役立てたい
- ・ より多くの人たちと関わりたい
- ・ PJ全体をシャッフルして実施するのも効果的なのでは？
- ・ 時間が経っても持続できていれば良いが、もし検討が必要な時には早めに手を打てるようにしたい
- ・ PJ始動前だけでなく、途中や終了に向けたタイミングでも必要では。人間関係の育成にも役立つと思うので、是非また行ってほしい

チームビルディングを初めて実施した効果

- ・ 演習を通じて、人との違いやコミュニケーションの難しさ・重要性を体験として理解
- ・ プロジェクト全体として、お互いが違いを認識し、個が協力してチームとして何かを成し遂げていくという考え方（フレームワーク）があることを認識し、共有



効果あり

コミュニケーションが
取りやすくなった

効果の持続

効果は持続するのか？



メンテナンスが必要



第2回の開催と共に、
定期的実施することを決定

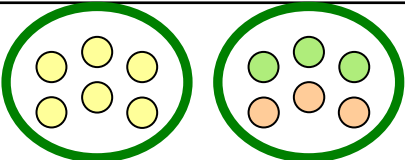

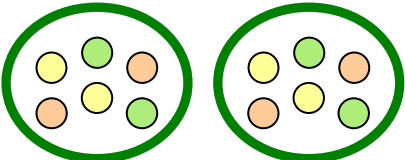

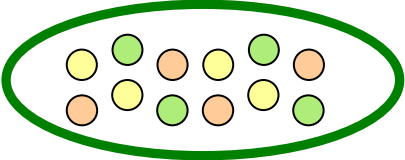

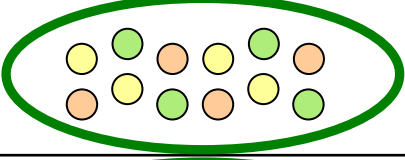

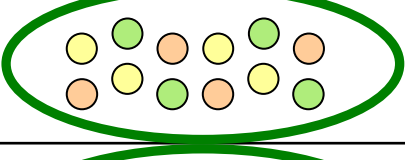

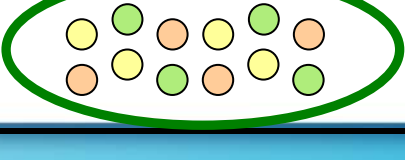

★ 今後に向けて

- ・ 勉強になった。業務に役立てたい
- ・ より多くの人たちと関わりたい
- ・ PJ全体をシャッフルして実施するのも効果的なのでは？
- ・ 時間が経っても持続できていれば良いが、もし検討が必要な時には早めに手を打てるようにしたい
- ・ PJ始動前だけでなく、途中や終了に向けたタイミングでも必要では。人間関係の育成にも役立つと思うので、是非また行ってほしい

チームビルディング合宿研修 継続の歴史

	2004	2005		2006		2007	
	—	5月	10月	5月	11月	6月	11月
実施回数	—	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回
参加人数	—	49 名	52 名	55 名	51 名	60 名	56 名
実施形態		業務 チーム別 (2日程)	全体を シャッフル (2日程)	全メンバ	全メンバ	全メンバ	全メンバ
プログラム 検討	—	松尾谷氏	パッケージ 松尾谷氏	独自考案	独自考案	独自考案	独自考案

その後の継続について

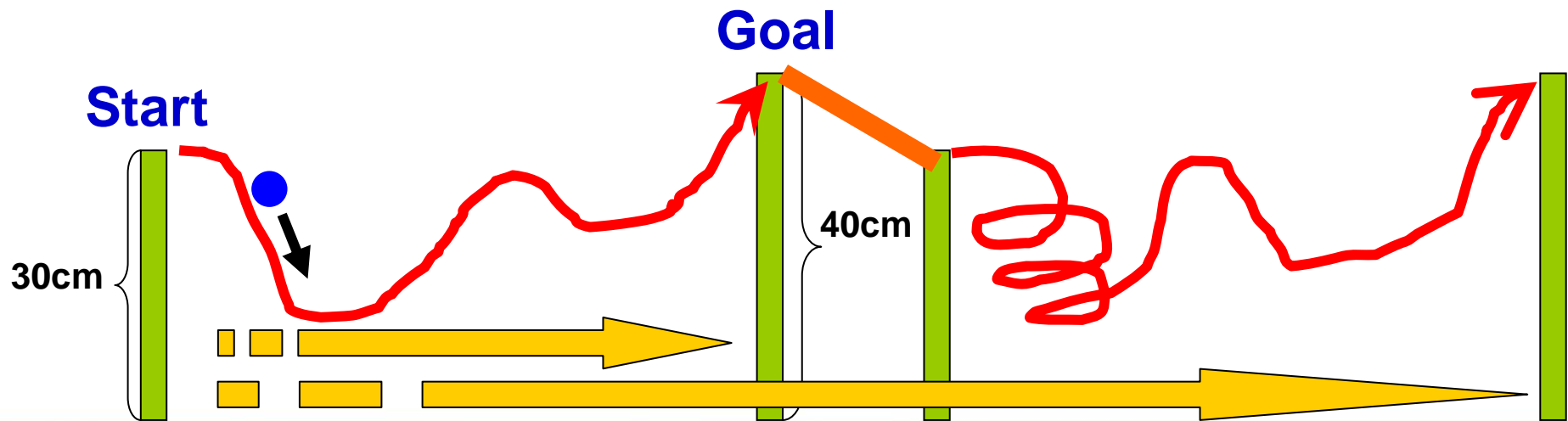
	実施形態	プログラム検討の割合
第 1 回	 業務チーム	 松尾谷氏の 独自プログラム
第 2 回	 シャッフル チーム	 松尾谷氏 + パッケージプログラム
第 3 回	 1回で 実施可能に	 メンバから 意見を募集
第 4 回		 実行委員を 中心に検討
第 5 回		 実行委員を 中心に検討
第 6 回		 実行委員を 中心に検討

Topics : からくり装置PJ (第 6 回)

「2日間かけて実施したプチプロジェクト」

ランダムに分かれた10チームそれぞれが、

- ・ 限られた材料を用いて
要求された仕様に基づいて装置を検討・作成
- ・ テストを実施
- ・ 他チームとの結合テストを実施



からくり装置の材料

ほとんどのアイテムは
100円ショップで準備しました



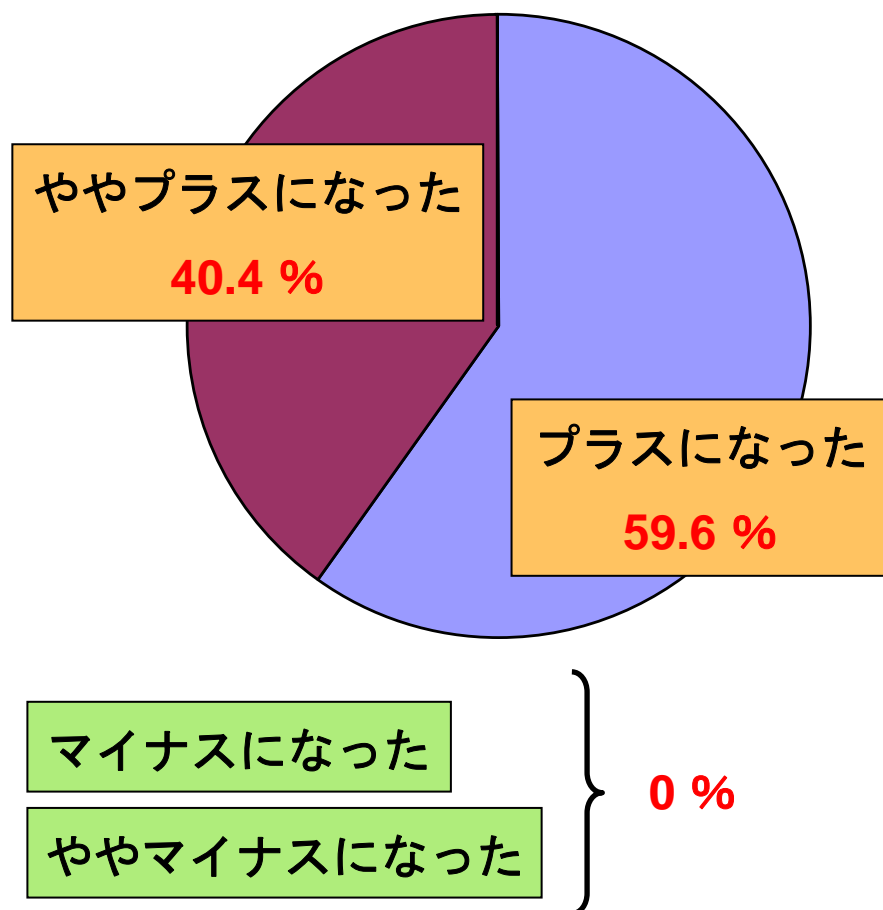
Topics : からくり装置PJ



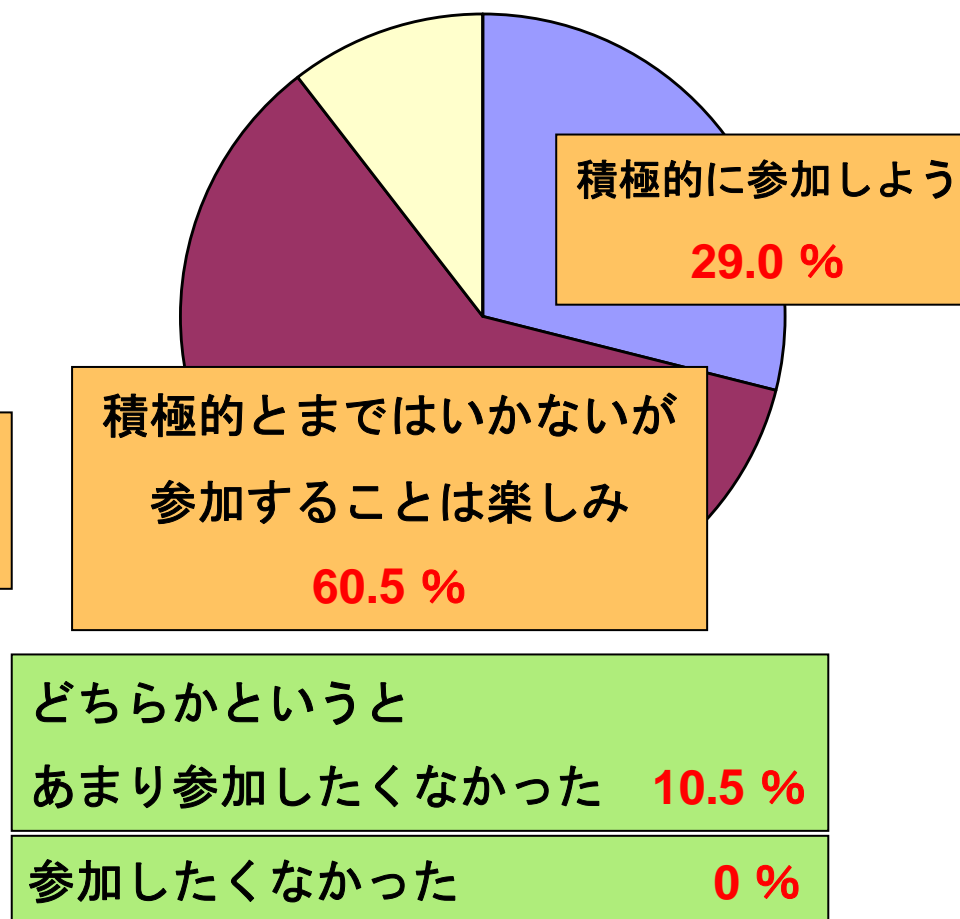
2チーム連結した Movie をご覧下さい ☆

アンケート結果の一部（第3回実施後）

Q.チームビルディングは？



Q.チームビルディング参加前の気持ちは？



継続していく中で出てきた意見

★ 良かった

- ・ 新規参画者には非常に重要
- ・ 業務で関わりの薄い人たちと話が出来ただけでも十分に効果がある
- ・ 非日常であること、宿泊であることに意味がある

★ 課題

- ・ マンネリになってきている
- ・ プログラムを詰め込みすぎ
- ・ もう宿泊する必要はない
- ・ 既にチームが出来ているので合宿研修は不要

★ 今後に向けて

- ・ **日常業務で活かしていきたい**
- ・ 演習の後には振り返りを実施し、その後、**再度挑戦して変化を実感したい**
- ・ **初回参加となる方々への工夫が必要**
- ・ **実行委員の負荷**が増えていることが心配
- ・ TBへの思いを**全体で共有**したい
- ・ **みんなで一つのもの**を作りたい
- ・ **一同で開催**したいが、人数が多くなっているため検討が必要

継続の効果

PJ全体

- ・ プロジェクト運営の効率化
(コミュニケーションロスによる手戻りの防止)
- ・ メンバのストレス軽減
- ・ セキュリティ意識・規範への意識向上
- ・ 「チーム」として考える意識の定着

個人

- ・ コミュニケーションに対する意識の定着
- ・ プロジェクトへの参加意識
- ・ 個人レベルでのコミュニケーション力の向上

チームで繰り返し行ってきたからこそ

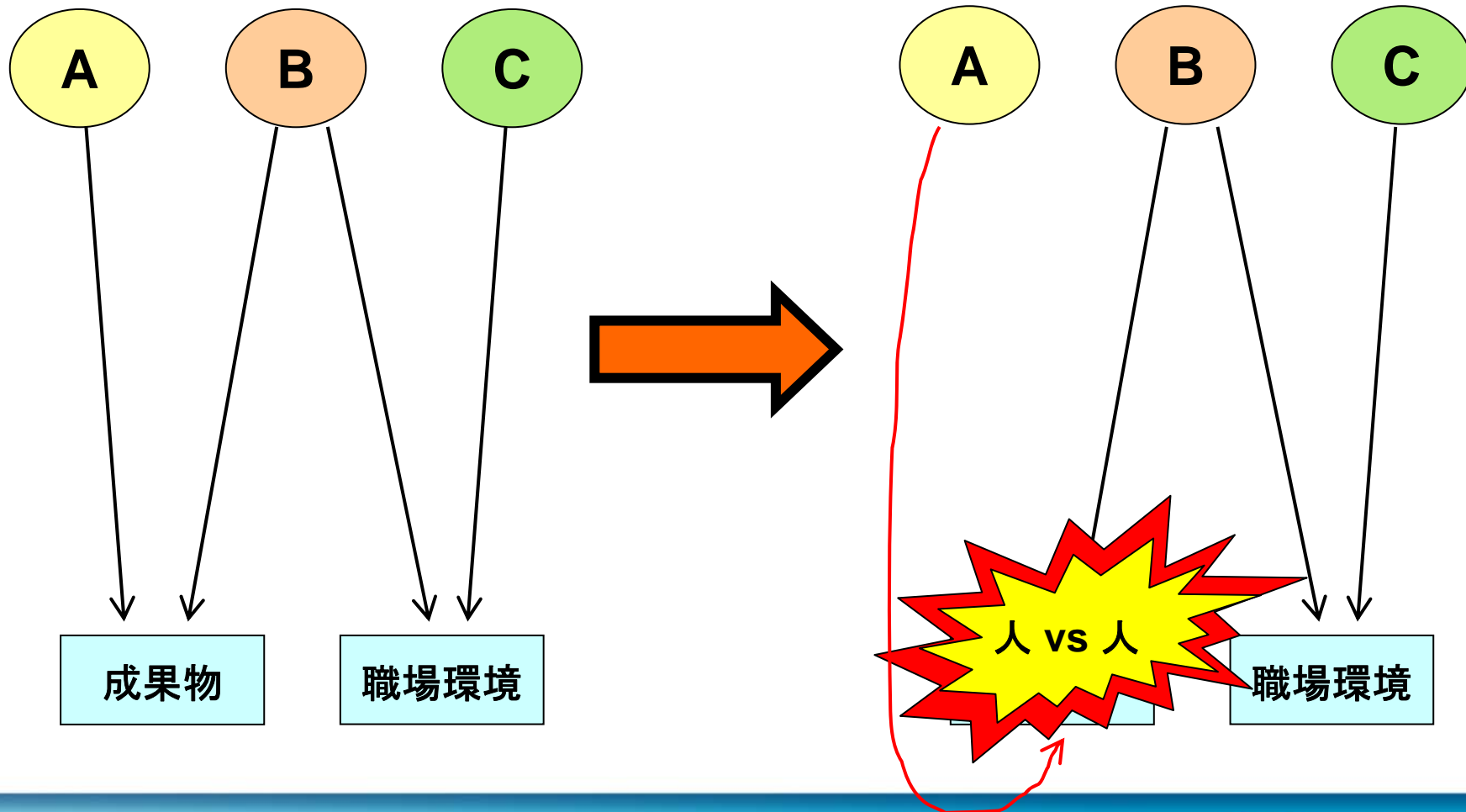
さらに

効果あり

チームビルディングによる効果

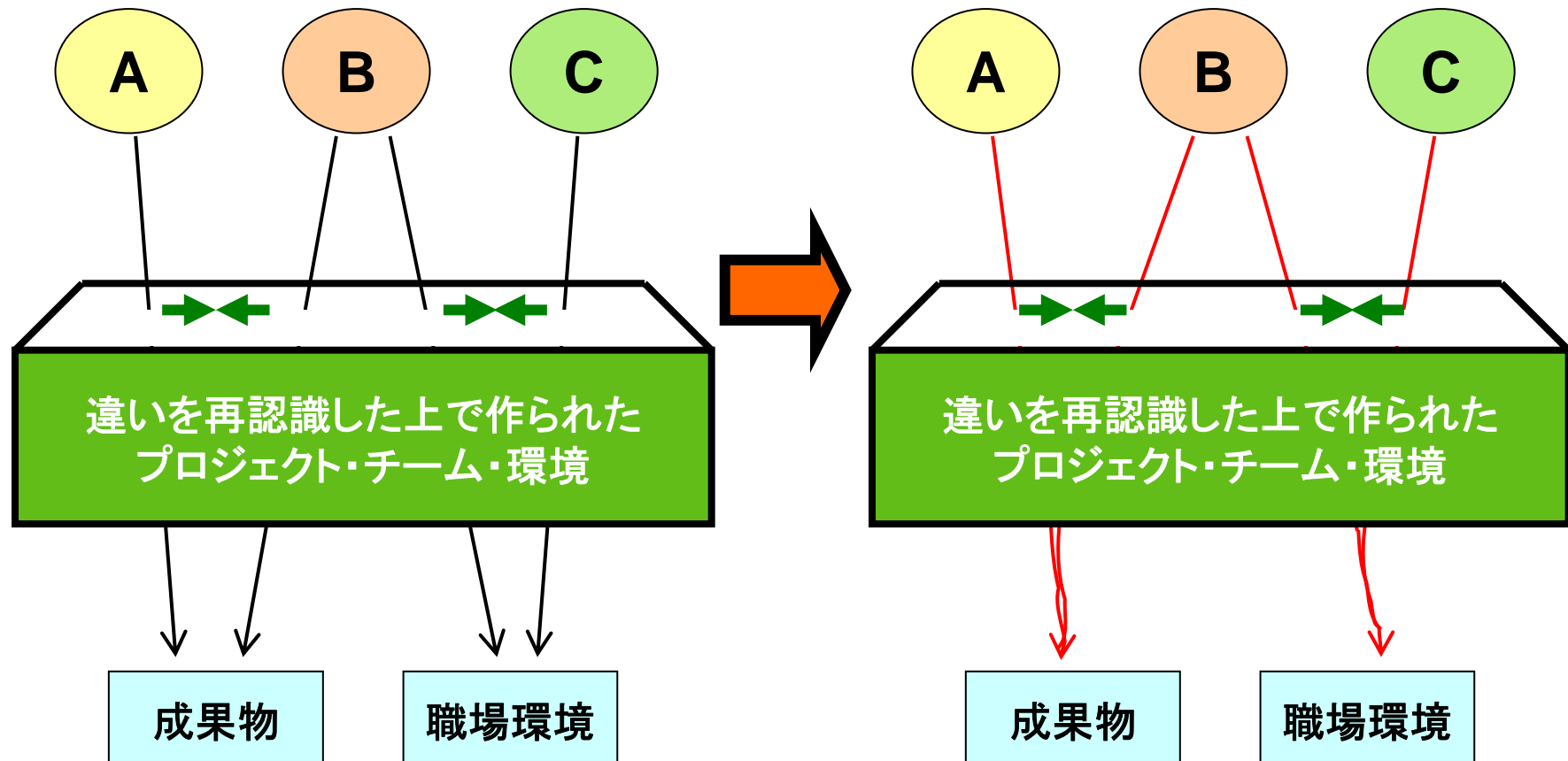
■「場」がない場合

例えば、「良いものを作りたい」という思いは同じなのに、
建設的に話し合える「場」がないので、
「人 vs 人」の問題にすり替わってしまう場合がある

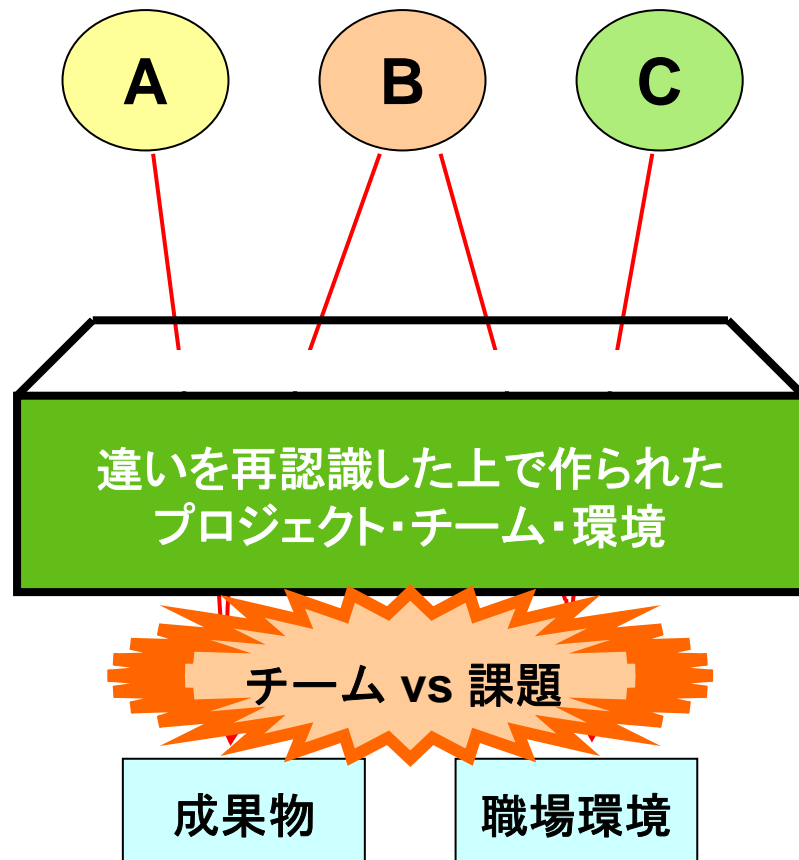


チームビルディングによる効果

- 「場」がある場合
- それぞれの考え方が異なることを認識した上で作られた「場」があることにより、「良いものを作る」ための方法や対策を建設的に話し合うことができる



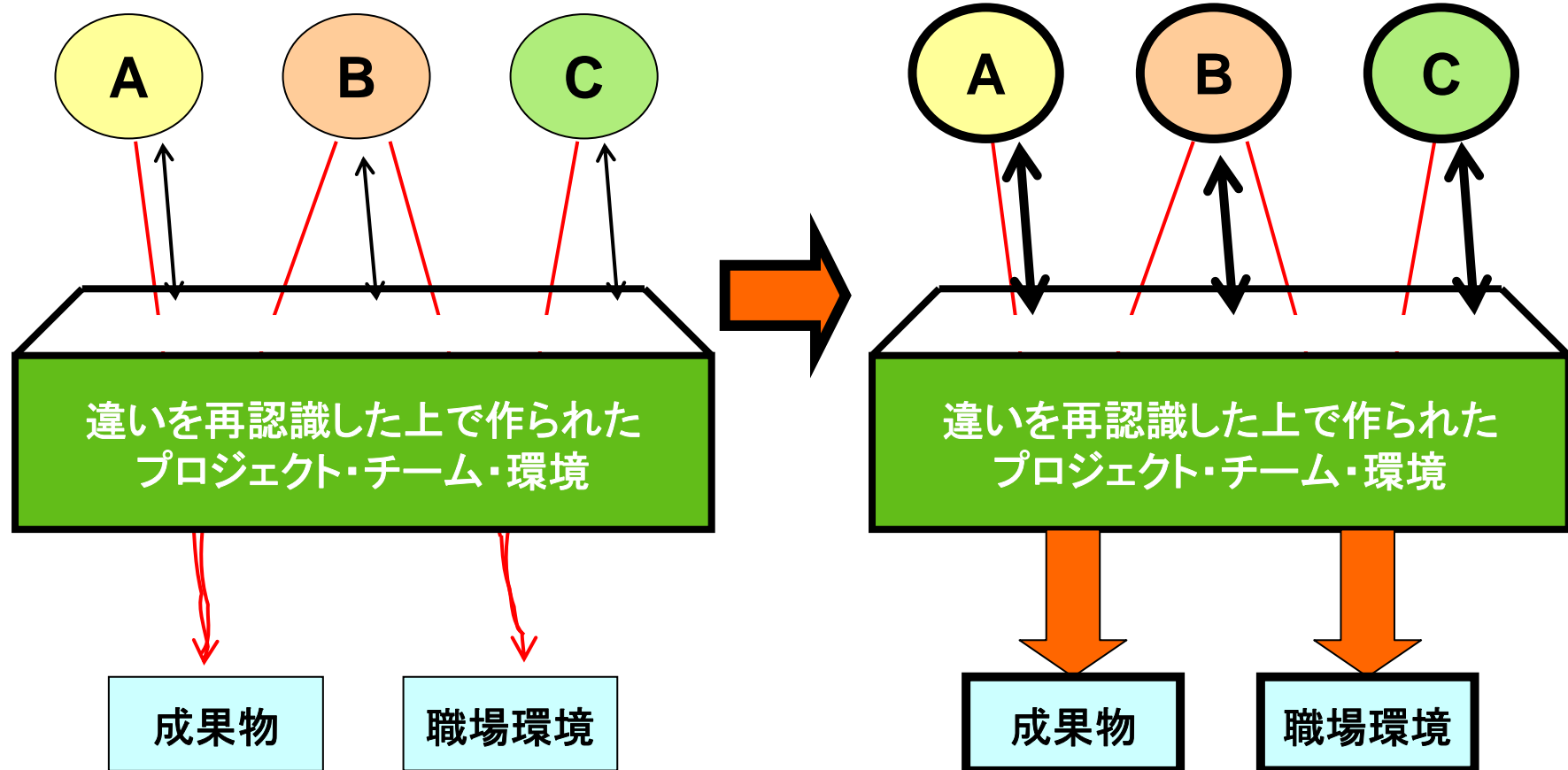
チームビルディングによる効果



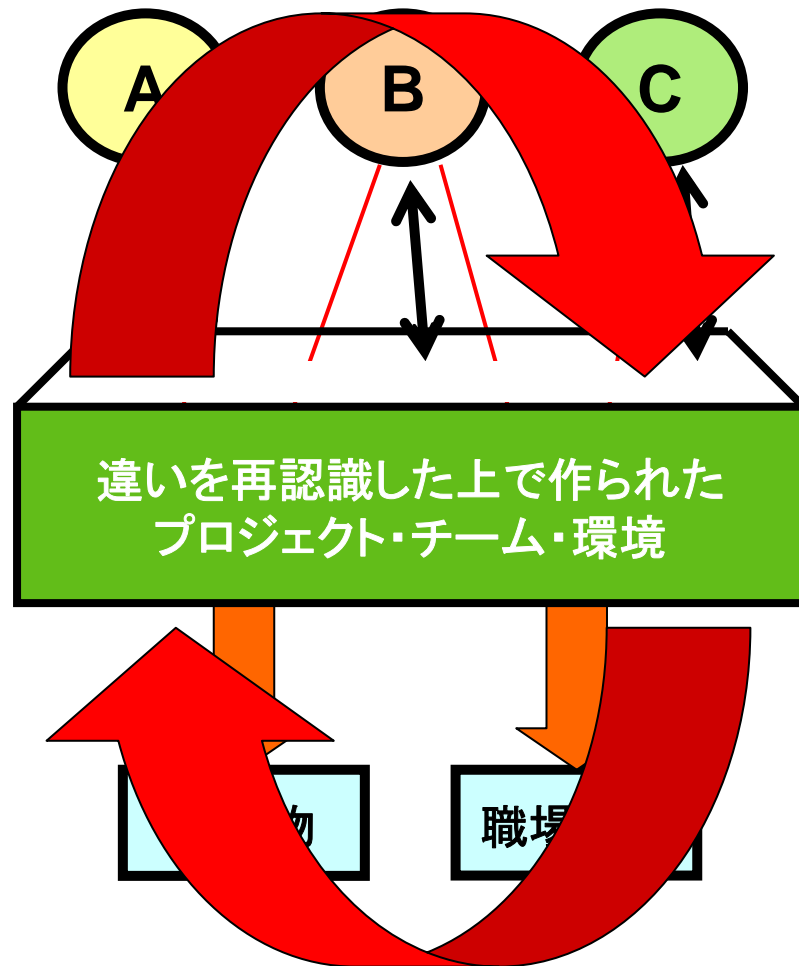
「人 vs 人」の問題にすり替わることなく、
「チーム vs 課題」として向き合うことができる

チームビルディングによる効果

また、積極的に「場」に関わることにより、それぞれのコミュニケーション力が成長するとともに
成果物や職場環境も改善される



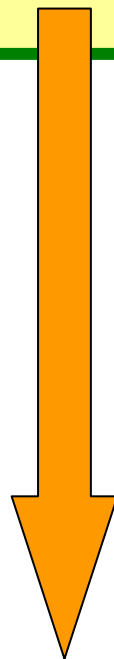
チームビルディングによる効果



「ポジティブスパイラル」

まとめ（第 1 回チームビルディングの効果）

チームビルディングを**きっかけ**に **第 1 回**
人との違いやコミュニケーションの難しさ・重要性を再認識



改善につながる

まとめ（継続による効果）

チームビルディングをきっかけに

第 1 回

人との違いやコミュニケーションの難しさ・重要性を再認識

継続して実施すると

第 2 回～第 6 回

「人」が気づき、「場」を築いていく
その中から自発的な活動も出てくる

より良い改善につながる

今後の課題

- マンネリ化(プログラム・意識)を防ぐプログラムの検討
- 様々な考え・思想を持った参画タイミングの異なるメンバーに響くチームビルディング プログラムの検討
- 継続して実施していくことによる実行委員への負荷増大の改善
- メンバ増加による研修への影響
- 多様な開催形態の検討
- 定量化

最後に

チームビルディングについて考えてみませんか？

- ・ ソフトウェア開発に限らない
- ・ 必ずしも合宿形態である必要はない

重要なのは

色々な考え方があるということを体験し、共有すること

その体験が「同じ時間・同じ場所」で共有できると効果はさらに高まる

モバイル FeliCa IC チップ ファームウェアの開発 ～チームビルディングの背景～

はじめに

- ソフトウェアの信頼性や安全性に対する関心が高まってきた
- ふつうの現場で、開発に携わっているのは、ふつうのメンバ・チーム
- 現場にプレッシャーをかけても、品質は高くなり、ストレスばかりがかかる
- 『ソフトウェア開発に「銀の弾丸」はない』
- 様々な工学や手法、工夫を組み合わせることで多重構造を作り、品質の確保とストレスフリーを目指す

フェリカネットワークス株式会社 会社概要

【設立】

2004 年 (平成 16 年) 1 月 7 日

【資本構成】

- 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
- 東日本旅客鉄道株式会社
- ソニー株式会社

【主な事業領域】

- 非接触 IC カード技術 “FeliCa” を用いた、携帯電話向け FeliCa 機能搭載 (モバイル FeliCa) IC チップを中心とした、デバイス・ファームウェアの開発・製造・販売に関するライセンス事業
- “FeliCa” を用いたサービスを展開する事業者様向けのプラットフォーム運営事業

チームの概要

【ゴール】

第 2 世代モバイル FeliCa サービスの実現

【具体的な目標】

モバイル FeliCa IC チップファームウェアおよび周辺ツールの開発

【期間】

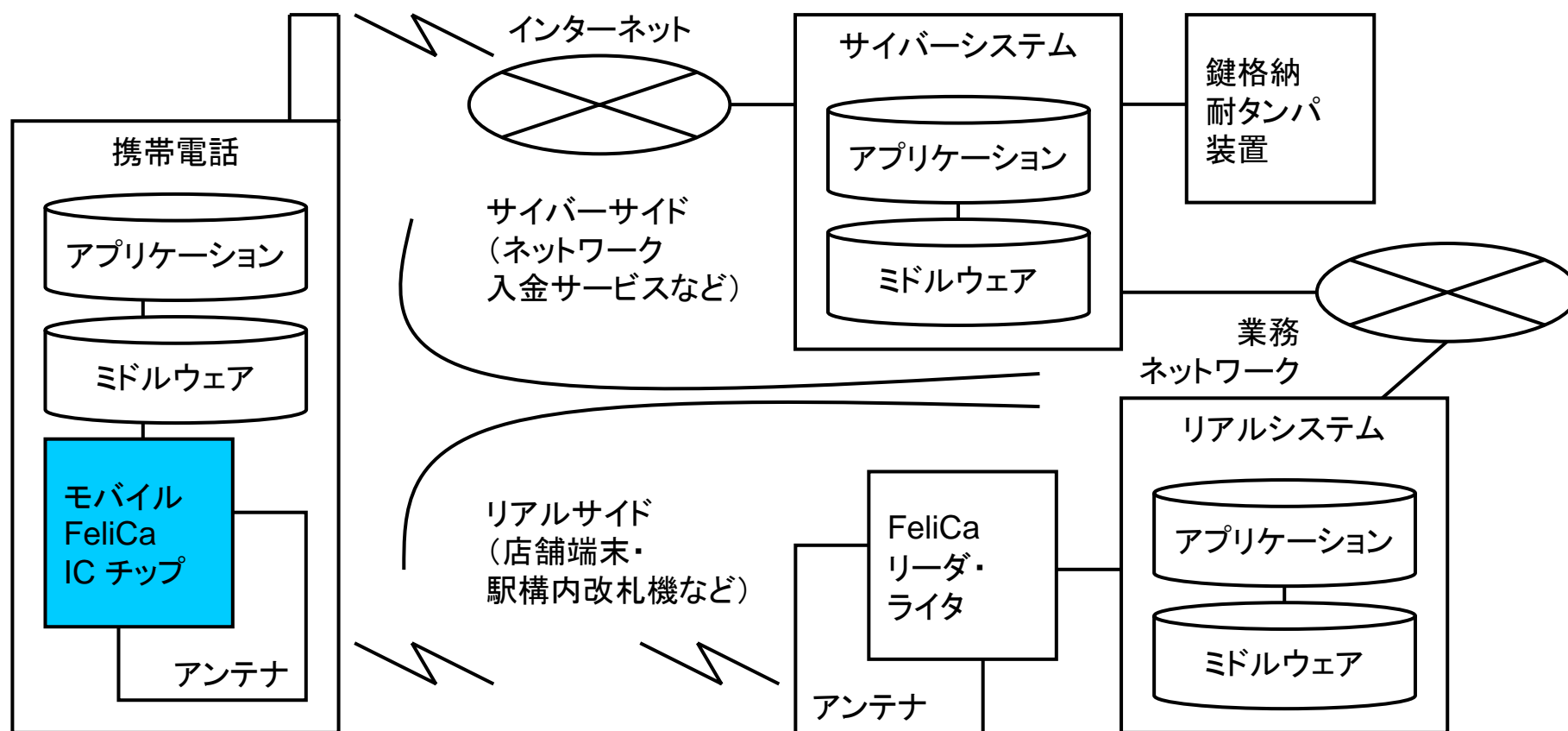
約 3 年

【編成】

5 つのサブチーム



モバイル FeliCa システム



モバイル FeliCa IC チップファームウェアの開発

- 電子マネーや乗車券, 定期券などに応用される, 社会インフラを構成するセキュリティソフトウェアである
- 日本中の携帯電話に組み込まれる
- 社会的責任が重い
- システムやサービスの根幹に関わる重大なトラブルが発生することで, フェリカネットワークス自身のみならずサービス事業者や携帯電話メーカー, 移動体通信事業者のビジネスに影響がおよばないよう, 品質の確保に当たらなければならない

= 社会インフラを提供する責任 and 会社設立の背景のひとつ

ソフトウェア開発における課題への対応

【要件獲得・仕様開発】あいまいな仕様に起因するトラブル! 上流工程の不具合を下流工程で修正するコスト!

→ 形式仕様記述

【設計・実装】設計が不明確であることに起因するトラブル! 設計不良によるトラブル!

→ モデル検査

【テスト】評価項目の増大! 評価項目の抜け漏れによるトラブル! 人に依存したテスト!

→ All-pair 法

【プロジェクトマネジメント】ステークホルダとの調整不足に起因するトラブル! プロジェクトがコントロールされていないことによるトラブル!

→ モダンプロジェクトマネジメント

【チーム運営】コミュニケーション不足に起因するトラブル!

→ チームビルディング合宿研修

【第三者評価】客観的な評価の欠如! セキュリティ実装の妥当性証明の困難性!

→ ISO 15408 Common Criteria セキュリティ認証

形式手法の必要性

- ソフトウェアの開発現場では、曖昧な仕様や設計に起因するトラブルが多い
- 下流工程の修正コストは、上流工程よりも大きくなる
- 正しくないプログラムの欠陥修正は非常に難しい、または不可能である
- 自然言語により曖昧かつ不完全な仕様を記述している
- 自然言語で仕様を書くのは困難である
 - － 曖昧さの排除が困難である
 - － ツールによるチェックができない
 - － 形式仕様記述言語を用いても困難である？

形式手法とは

- 形式手法とは、システム、とくにソフトウェア開発の手法で、数理論理学に基づく科学的な裏付けを持つ言語を用いて設計対象を表現することで、ある側面の仕様を厳密に記述し、開発工程で利用する手段の総称である
- 形式記述を行うことで曖昧さがある程度取り除かれ、機械処理が可能になり、様々な可能性が開ける

代表的な手法・言語 – モデル規範型

- VDM・Z 記法・B メソッド等と, ツールを利用する
- 集合論や命題論理, 述語論理が基礎となる
- 不変条件, 事前条件, 事後条件を記述する
- 情報の構造や, ある状態から他の状態への変化をモデル化する
- 専用言語の利用によるコンパクトな仕様記述, 曖昧さの除去, 仕様の「実行」, 「テスト」, 「回帰テスト」, 定理証明等の可能性が広がる

テストの観点から

- 明確な仕様や設計の記述がテストを可能にする
- 形式的に書かれた仕様がテストを支援する

【例】

```
grep “エラーコード” *.txt
```

```
“エラーコード”
```

```
“エラー番号”
```

```
“エラーナンバー”
```

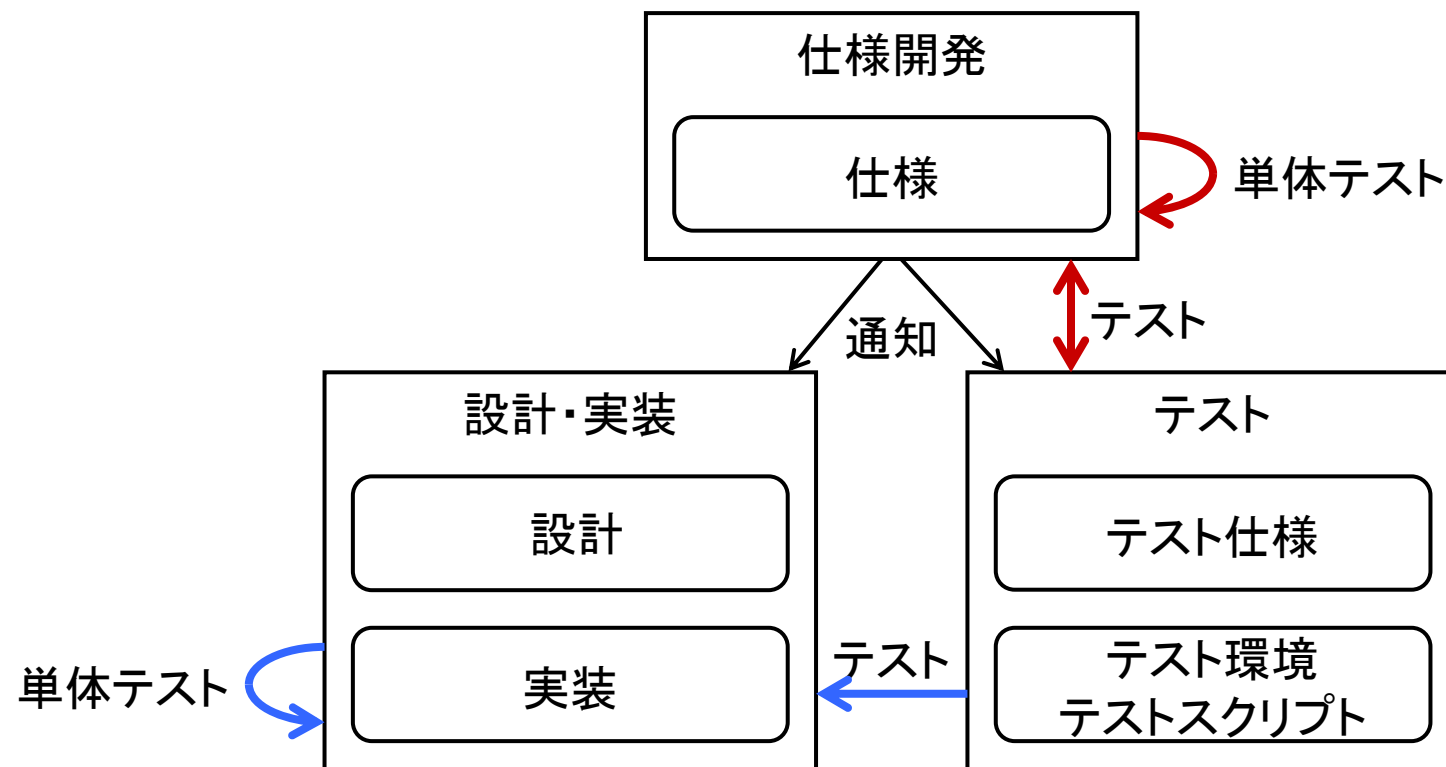
```
“エラーメッセージコード”
```

```
“エラコード”
```

```
:
```

- 仕様を動作させれば、テストスクリプトと仕様を接続させ、テスト仕様の妥当性や、カバレッジを検証することができる

動作する仕様によるテストの可能性



代表的な手法・言語 – 振る舞い仕様のモデル検査

- PROMELA, LTS 等の言語と SPIN (PROMELA), LTSA (LTS) 等のツールを利用する
- 振る舞い仕様を, 状態遷移モデルと, モデルが満たす条件として記述することで, 全状態空間を生成し, 自動検査する
- 従来の「テスト」では見つからない潜在的な障害を発見できる
- 状態空間が有限である, 状態空間を有限にできることが条件となる
- 有限に押さえないと「状態爆発」する
- しかし, 有限に押さえるための抽象化を行うと, 検査対象を見失うこともある

何故記述するのか

- 記録や伝達のためだけではなく、考えを整理し、道筋を通すため
- 良い記述をする、良い文章を書くという努力が、考えの整理に役立つ
- 正確な記述をしてこそ、文章を正確にしてこそ、内容の欠点が見いだせる
- 混乱した文章は、混乱した内容のあらわれ
- 混乱した文章を検証し、よくすることは、すなわち内容を整理すること
- 自分との、他人とのコミュニケーションのため

All-pair 法の活用による効率的なブラックボックステスト

**「All-pair 法を応用した携帯電話組み込み用 モバイル FeliCa IC
チップファームウェアの評価に関する報告」, 太田豊一ほか, 『ソフト
ウェアテストシンポジウム 2006 予稿集』, pp. 61-65, 2006 年 1 月**

ISO/IEC 15408

- セキュリティ製品 (ハードウェア・ソフトウェア) およびシステムの開発や製造, 運用などに関する国際標準
 - 情報関連システムや情報関連製品に必要なセキュリティ要件を規定
 - 情報技術を用いた製品やシステムが備えるべきセキュリティ機能に関する機能要件と, 設計から製品化に至る過程でセキュリティ機能が実現されていることを確認する保証要件を網羅した要件集
-
- = ITSEC (Information Technology Security Evaluation Criteria)
 - = CC (Common Criteria)

「ポートフォリオ開発」

【全体ポートフォリオ】

- 工学の活用

形式仕様記述手法, モデル検証, All-pair 法, ...

- 第三者評価スキーム

社内品質保証, セキュリティ認証取得,...

- テスト

- マネジメント

- コミュニケーション

:

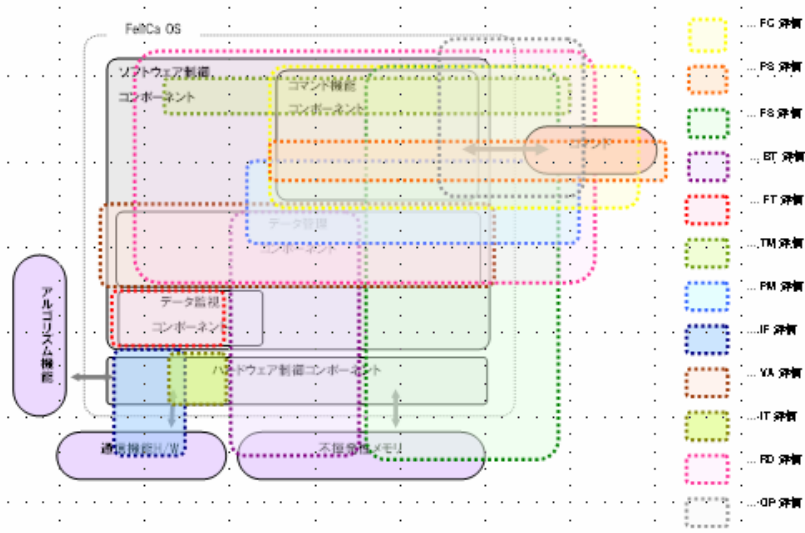
商用ソフトウェアの開発はひとりではできない

コミュニケーション力がすべての活動の基礎体力となる

「テストポートフォリオ」

- 様々な観点でテストを行うことで多重にチェックする
- あるチームや個人のミスや見逃しが、致命的な結末に結びつかないようにする

【テストポートフォリオの例】



評価項目	評価内容	評価値
機能評価	コマンドに渡した機能の動作。評価項目は再作成	9.0/9.0 項目
ランダム評価	コマンドをランダムに実行し実行数により将来的に問題がないことを確認する評価	60000コマンド
フロークランサンダクション評価	書き込み中の中断により記憶データが破壊されないことを確認する評価	973 項目
ファイルシステム評価	不揮発性メモリーイメージに書き込み。書き込みアルゴリズムに問題ないことを確認する評価	5.019 項目
インターフェース評価	2 つのインターフェースでの通信動作に問題ないことを確認する評価	526 項目
セキュリティ評価	セキュリティ対策に問題ないことを確認する評価	机上検証
脆弱性分析評価		
性能測定評価	性能に問題がないことを確認する評価	365 項目
フォールトテスト評価	不揮発性メモリー-EEPROM に異常が発生した場合の保護機構に對する評価	6/6 項目
外部接続評価	外部接続機能内部から評価項目を抽出・評価する	921 項目
タイミング評価	OS 内部の GC 処理中のコマンド処理を中心とした評価	131 項目
バリエーション評価	ファイルシステムのモジュールに問題ないことを評価	762 項目
制込みレビュー評価	遠隔インターフェースの制込み制御処理を中心とした評価	机上検証
オペレーション評価	0 次発行・1 次発行シーケンスなど運用シーケンスの評価	50 項目
ランダム BT 評価	書き込み中の電波状態でチップが正常動作することを確認する評価	6 項目

「マネジメントポートフォリオ」

【コミュニケーションを促進する費用を予算に組み込むマネジメントポートフォリオ例】

- 開発工数
- 開発効率化費用
 - － 工学導入工数・費用
 - － 学習工数・費用
- 環境改善費用
 - － 生活環境
 - － 開発環境
 - － コミュニケーション環境
- コミュニケーション促進費用
 - － チームビルディング工数・費用
- 専門家にアドバイスを受ける費用
- ：

さいごに

- 『ソフトウェア開発に「銀の弾丸」はない』
- ソフトウェア開発における課題を解決できる, ひとつのまたは少数の工学や手法は存在しない
- 課題解決のためには, 様々な工学や手法, 工夫を組み合わせることで多重構造を作り, 品質確保を目指す
- テストやマネジメントも多重構造化する
- 何よりも, プロジェクトに参加しているメンバが, 日々ストレスフリーに過ごすことができるように