

enPiTにおけるPBL事例と 実践力の評価

2016/10/8

第122回次世代大学教育研究会：学外連携を活用したアクティブラーニング

山本雅基(大阪大学)

Ver.2016.09.01

山本雅基 (やまもと まさき)



職歴

- 1981年 デンソー入社 (開発部・基礎研究所)
ソフトウェア研究開発 (エンジン, ナビ, AI..)
- 1992年 デンソークリエイイト出向
ソフトウェア事業推進 (商品, 教育)
- 2004年 名古屋大学
- 2016年 大阪大学

現在 大阪大学大学院情報科学研究科
コンピュータサイエンス専攻
特任教授. enPiT(実践的情報教育) に従事

学歴

- 1981年 東京理科大学工学部卒業
- 2009年 名古屋大学 大学院情報科学研究科修了
博士 (情報科学)

所属学会: 情報処理学会 SIGEMB, 日本認知科学会, 日本工学教育協会

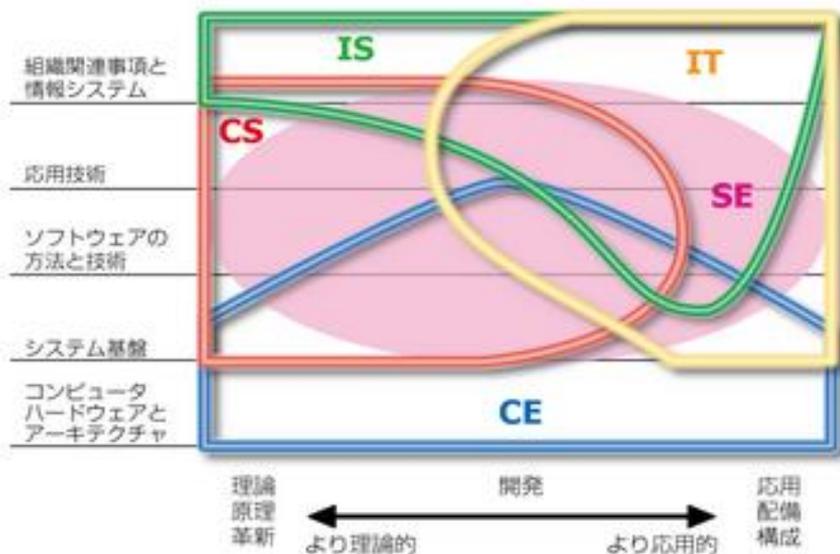
所属団体: システム開発文書品質研究会 (ASDoQ), TOPPERSプロジェクト...

enPiT オーバービュー

情報専門学科における教育

- カリキュラム標準J07で体系化された教育

5領域の分担範囲 (出典 CC2005 Overview)



- コンピュータ科学 (J07-CS)
- 情報システム (J07-IS)
- ソフトウェアエンジニアリング (J07-SE)
- コンピュータエンジニアリング (J07-CE)
- インフォメーションテクノロジー (J07-IT)

出展: <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J0720090407.html>

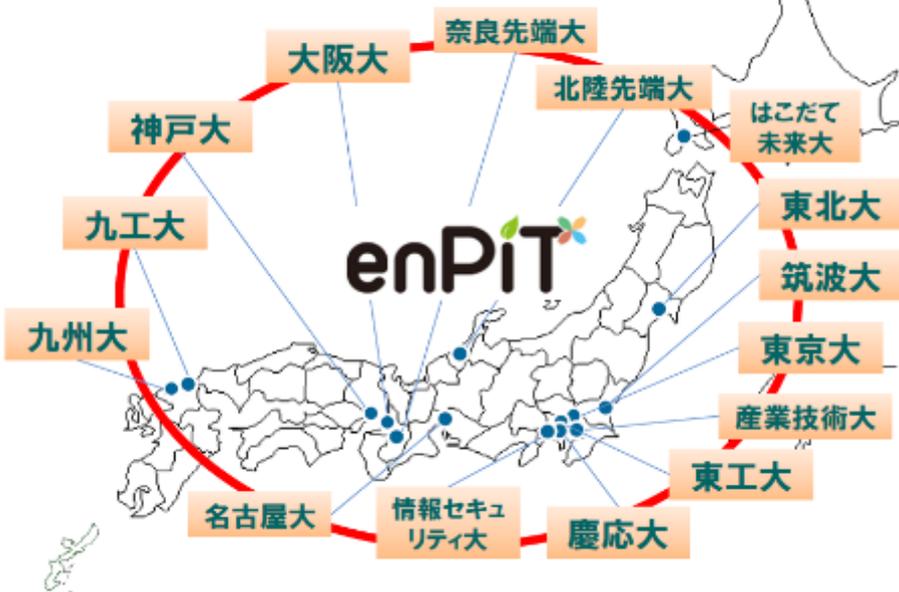
J07は知識が体系化されている。
社会では、知識に加えて実践力が求められる

第1期enPiT 修士を対象として

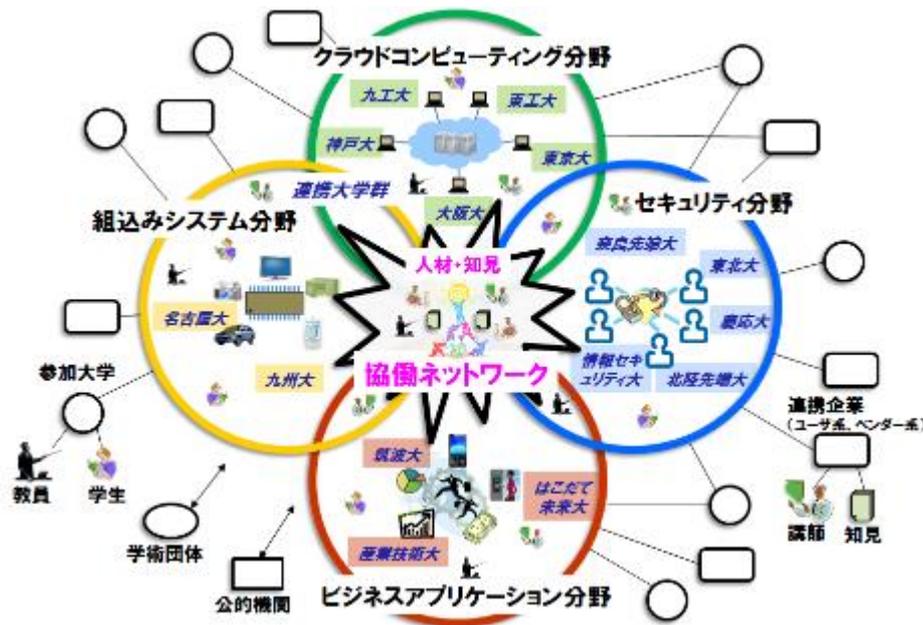
文部科学省 平成24年度～28年度

実践的情報技術の教育で実績のある全国15校でネットワーク形成

enPiT (Education Network for Practical Information Technologies)



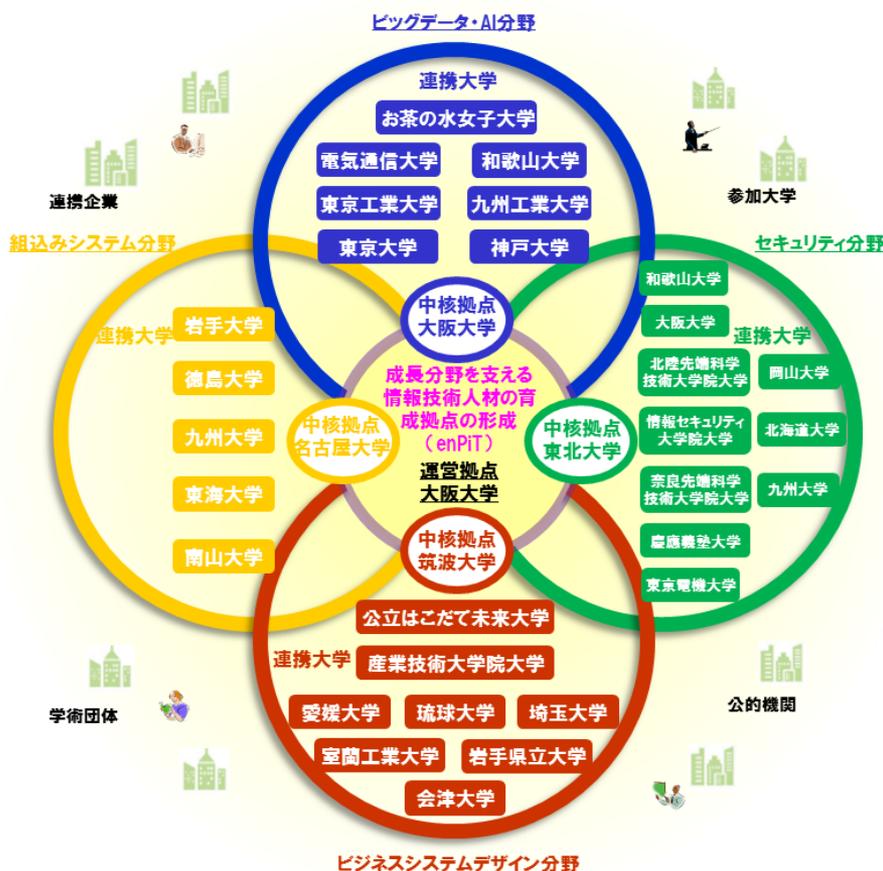
15の連携大学が、4種の分野に分かれる
 クラウドコンピューティング
 セキュリティ
 ビジネスアプリケーション
 組込みシステム



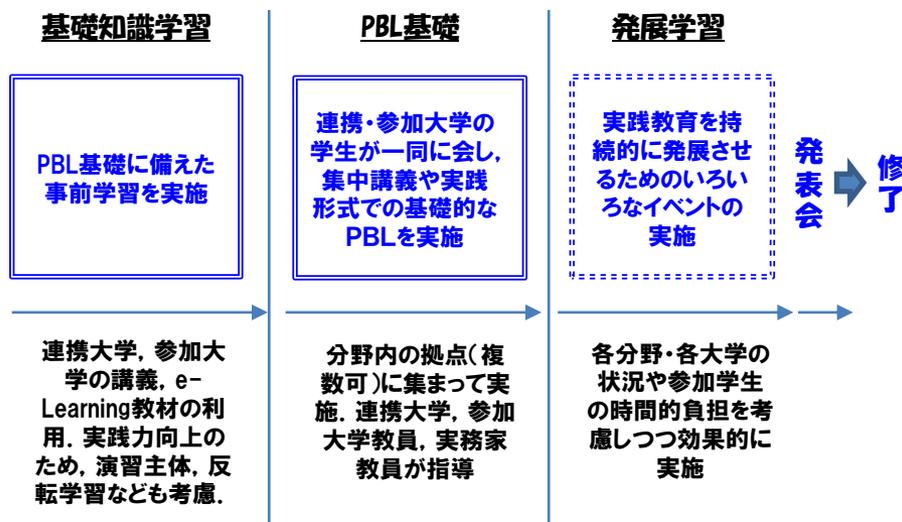
分野毎に、さらに「参加大学」を集めて、
 実践教育を推進する

第2期enPiT 学部を対象として

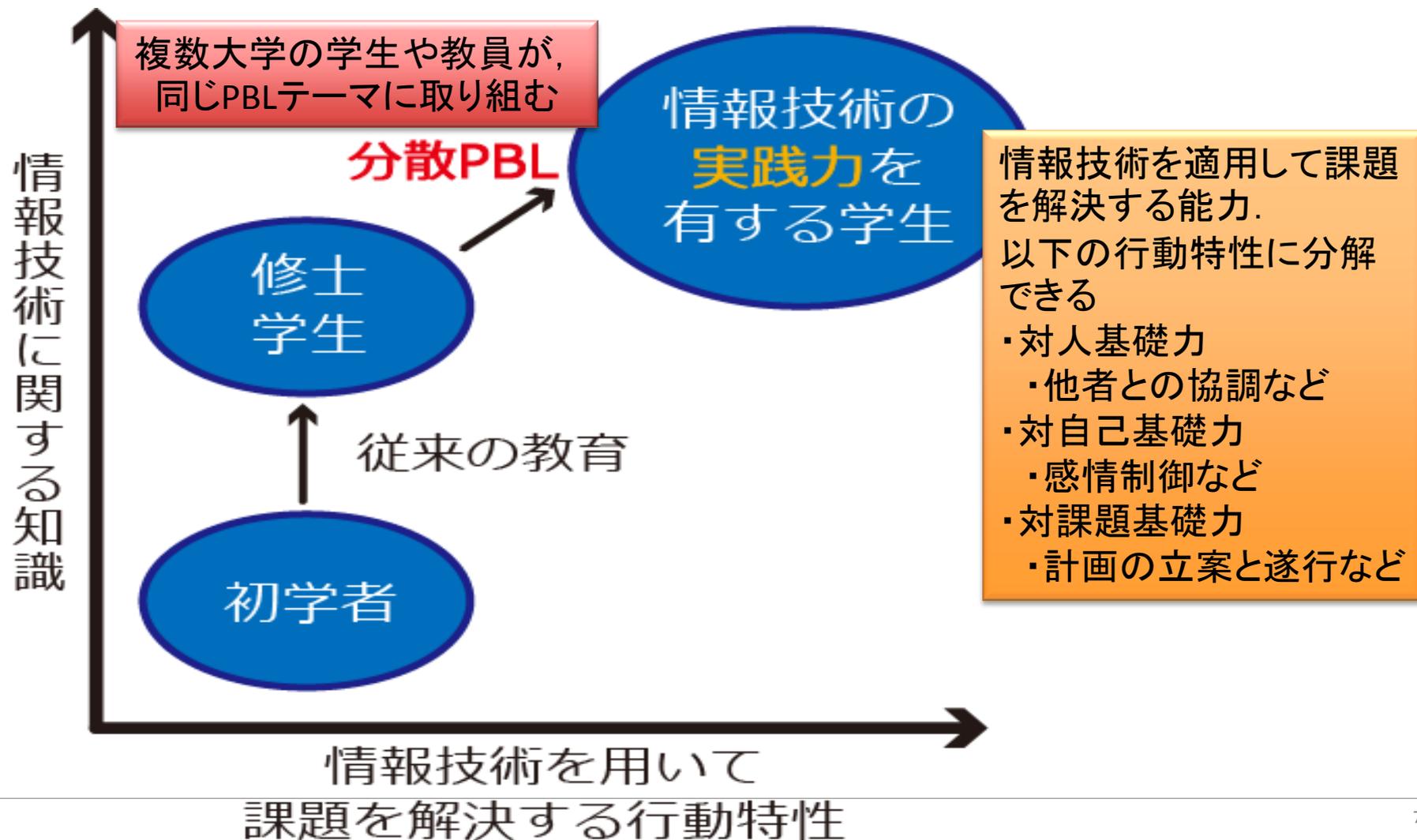
文部科学省 平成28年度～32年度



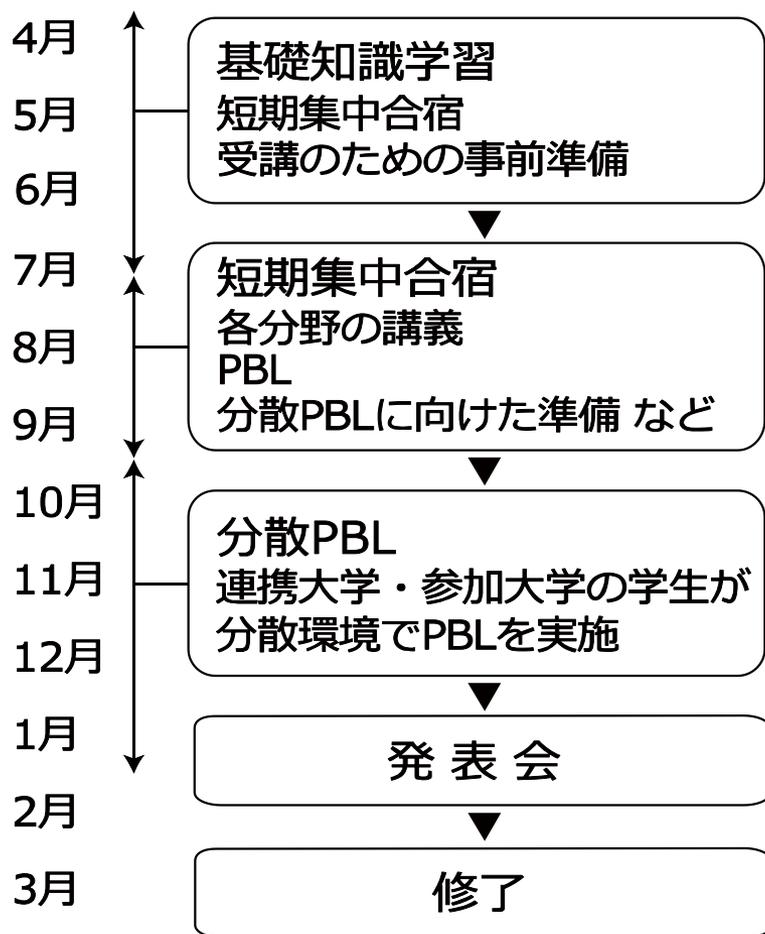
のべ34の連携大学が、4種の分野に分かれる
 ビッグデータ・AI
 セキュリティ
 ビジネスシステムデザイン
 組み込みシステム



enPiTはPBLで実践力を養成する



enPiTスケジュール(第1期)



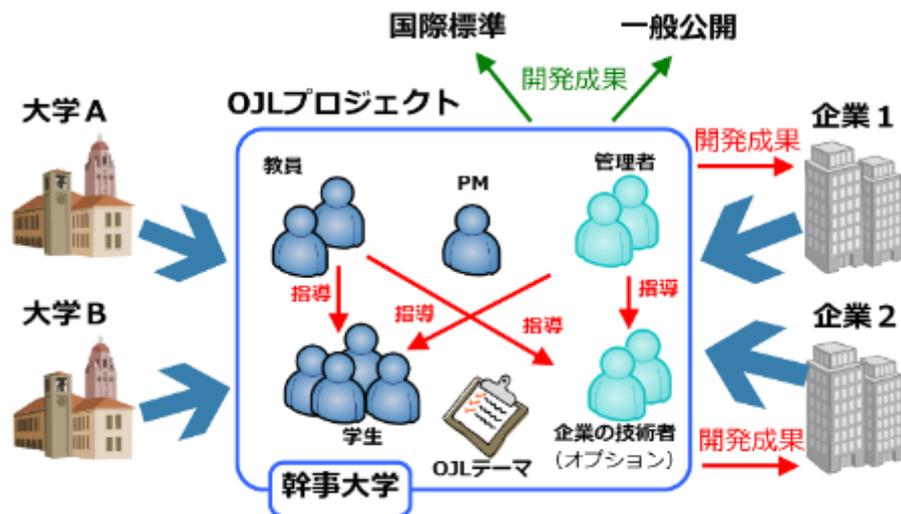
育成対象:

主に修士課程の1年生

PBLの実施方法:

分野, 連携大学で異なる

名古屋大学はOJL (On the Job Learning)

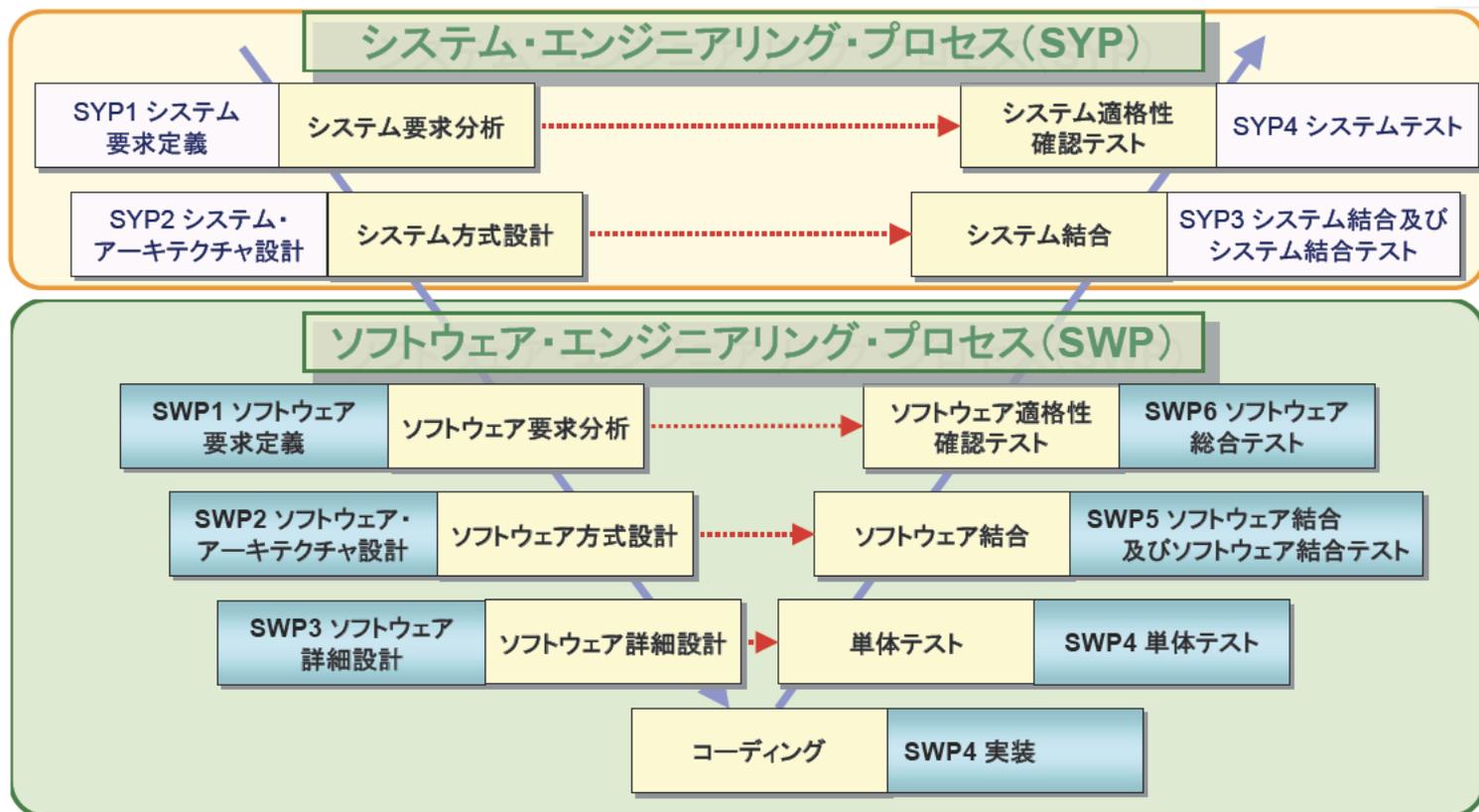


* 上記は, 基本スケジュール.

分野のカリキュラムや各校の学期制度などで変更される

実践教育手法 OJL

企業で使われる典型的な開発プロセス



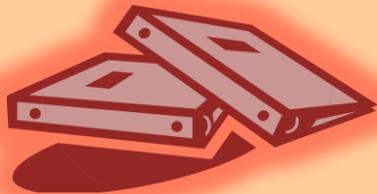
引用：情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター，【改訂版】組込みソフトウェア向け開発プロセスガイド，翔泳社，2007

開発プロセスの入力と出力は文書

例：ソフトウェア要求定義工程

入力

- (1)製品企画書
- (2)システム要求仕様書
- (3)システム・
アーキテクチャ設計書
- (4)安全要求仕様書
- (5)ハードウェア仕様書



アクティビティ

SYP2

SWP1.1 ソフトウェア要求仕様書の作成

- 1.1.1 制約条件の確認
- 1.1.2 ソフトウェア機能要求事項の明確化
- 1.1.3 ソフトウェア非機能要求事項の明確化
- 1.1.4 要求の優先順位付け
- 1.1.5 ソフトウェア要求仕様書の作成

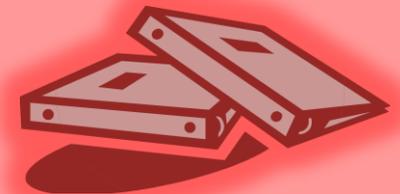
SWP1.2 ソフトウェア要求仕様の確認

- 1.2.1 ソフトウェア機能要求仕様書の
内部確認

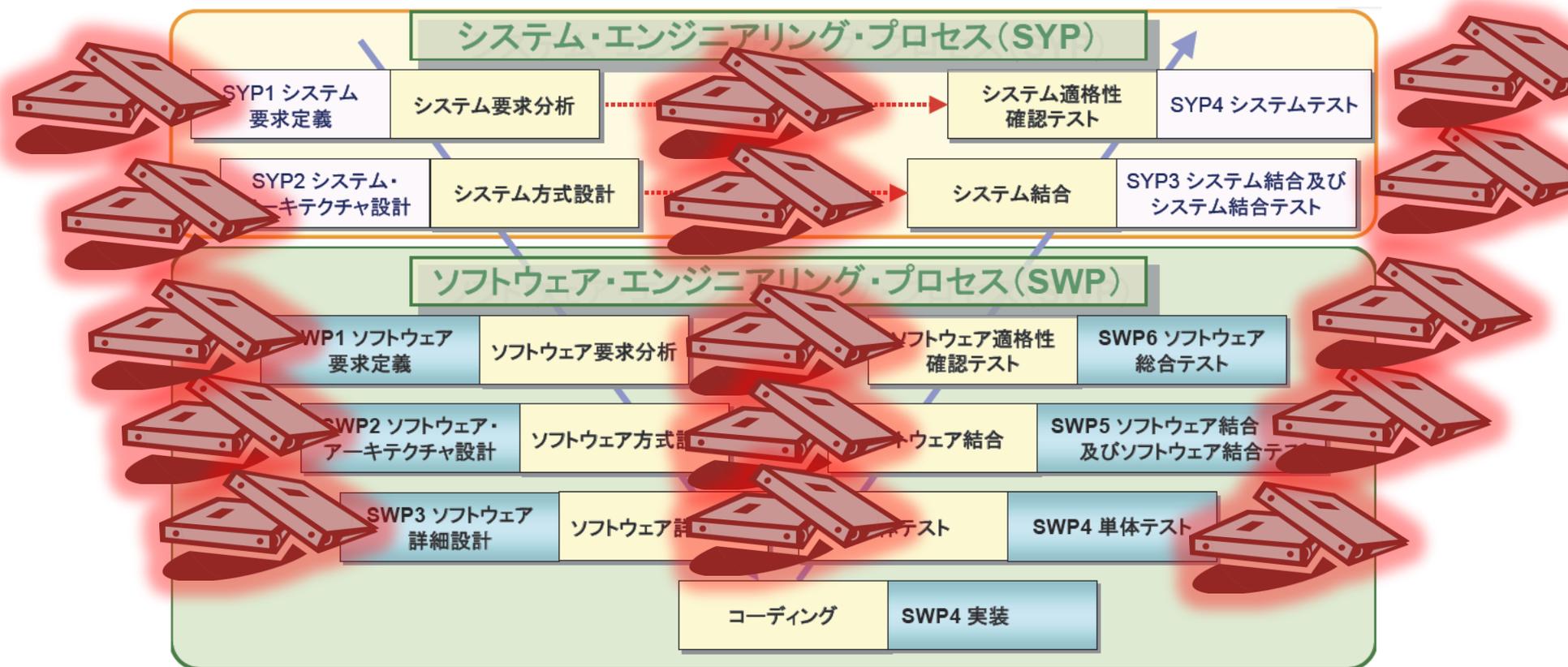
SWP2

出力

- (1)ソフトウェア要求仕様書
- (2)内部確認レポート
(ソフトウェア要求定義)



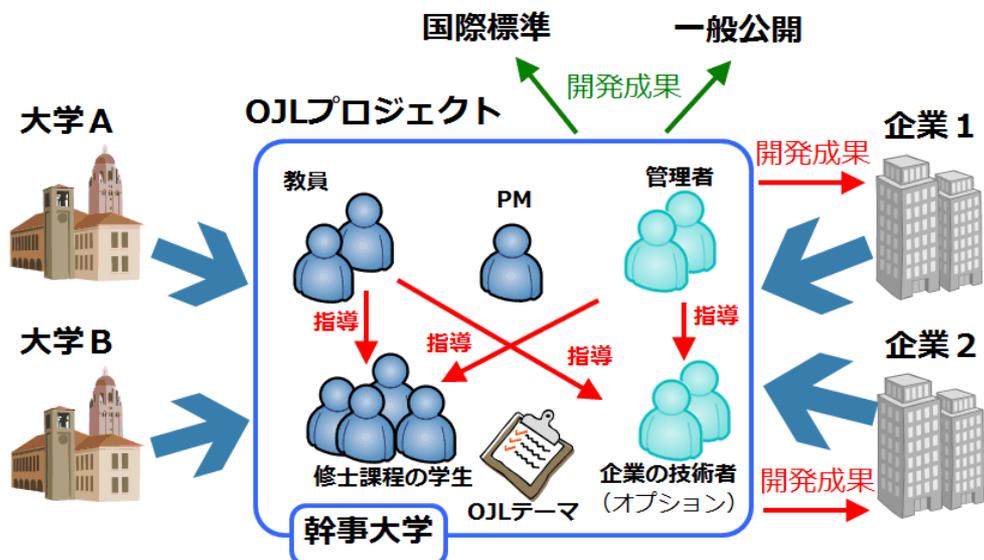
企業では文書が多数作られる



モノ作りによる教育

- ITのモノ作りのほとんどは，開発文書の作成。
 - プログラミングを行っている時間は，社会人では，20%程度に過ぎない（経験値）
- 会社での仕事の多くは，開発文書を書くこと
 - 開発文書
 - 要求仕様書，設計書，議事録，週報，バグ管理票，E-mail...
- ならば，開発文書を書かせることが，実践的な教育

OJL(On the Job Learning)教育フレーム(名古屋大学)



- PM (Project Manager) が、学生の開発を管理する。
- 学生は、開発文書を作成。
- 文書を用いて、具体的に実践的な技術力を育成

PMが企業の開発プロセスに準じた開発管理を学生に行い、企業の開発現場が求めるEmb技術の実践力を育成する

プロセス可視化

スケジュール管理

タスク	担当者	開始日	完了日	進捗率
実験機材選び		1/15 (日)	100%	37営業日
設計		1/23 (土)	100%	18営業日
実験シスター		1/24 (日)	100%	34営業日
ソフトウェア設計		1/24 (日)	100%	27営業日
画像処理		1/15 (日)	100%	22営業日
無脱逃の抽出プログラムの設計		1/24 (日)	100%	18営業日
ハード実装		12/30 (日)	100%	11営業日
Re-		12/22 (日)	100%	6営業日
カメラ実装		12/30 (日)	100%	11営業日
ソフトウェア実装		2/1 (月)	100%	24営業日
無脱逃抽出プログラム		2/1 (月)	100%	24営業日
評価		2/10 (日)	100%	6営業日
名古屋大ポスター発表		2/29 (月)	42%	33営業日
名古屋大学ポスター発表練習		2/29 (月)	0%	6営業日
ポスター作製		2/23 (日)	51%	23営業日

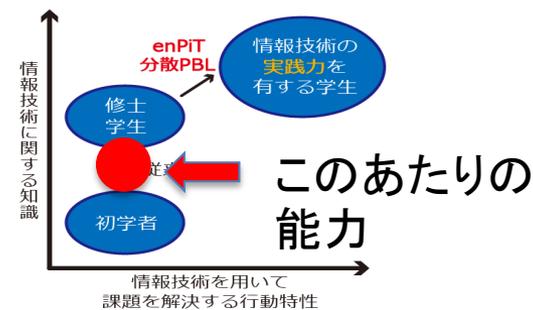
文書作成

不都合な真実：書けない人ばかり

- 開発文書の課題
= 「技術力」の課題
≠ 「国語」の課題
- システム開発者の技術力
 - 論理的に考える力
 - 要求を分析する力
 - 設計をする力
 - 様々なステークホルダと調整をする力...
- 技術力が無い ⇒ ダメな開発文書

学生や技術者は、技術文書を書けないことを、国語力の問題に矮小化しようとしています。

これは、自分が技術の実践力が無い(実は技術力も無い)ことを認めたくないためとも言えます



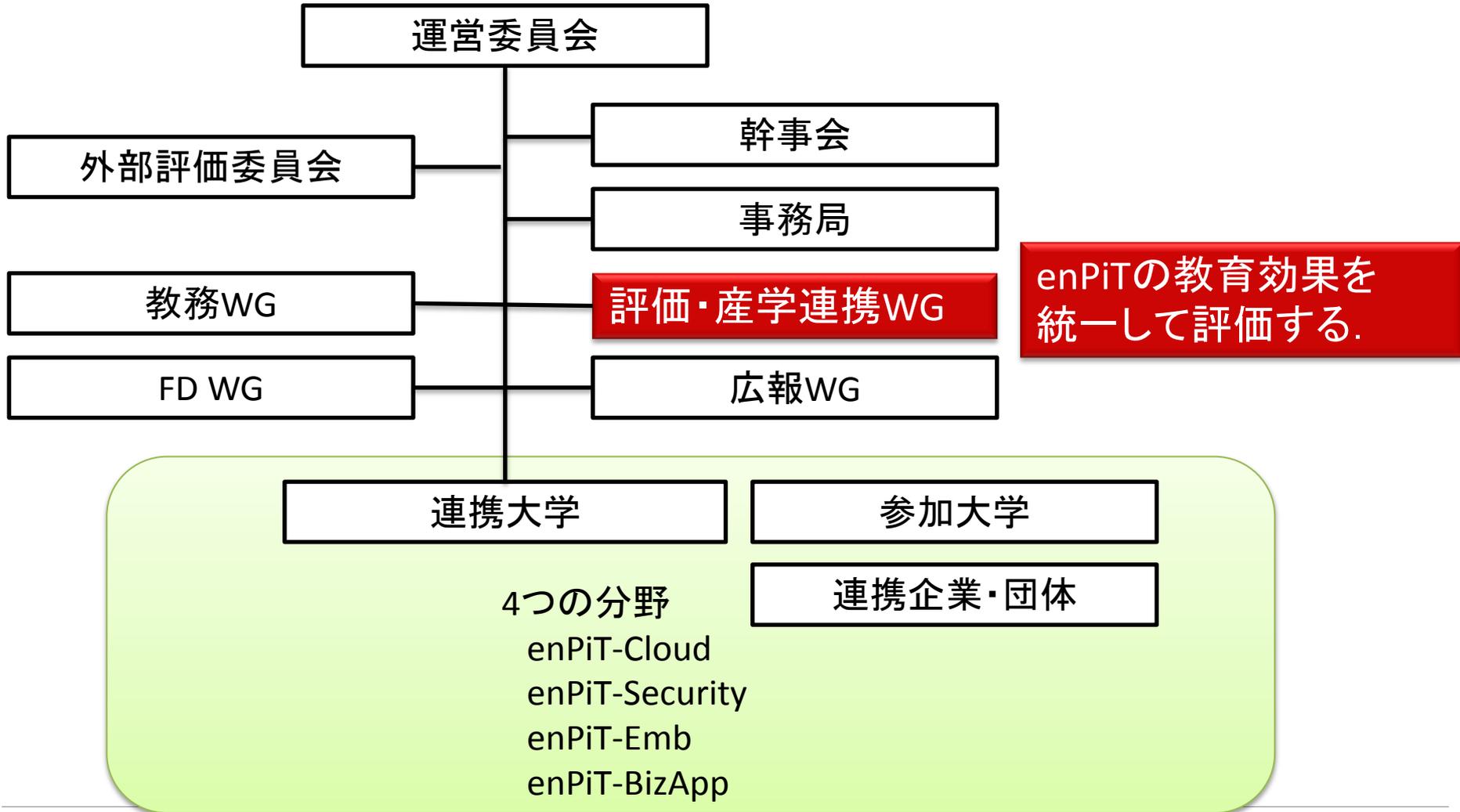
開発文書による育成は手間がかかる

- 開発文書の朱入れには、時間がかかる
- 個別指導には、限界がある
- 人数が少ない修士の指導は可能だが、人数が多い学部生の指導は工夫が必要
 - TA（課題：十分な技術力が必要）
 - 他者が書いた開発文書を試用して開発を進める
 - Aさんが書いた設計書を、Bさんが読みプログラムを作る
 - 学生相互の学び合い...

第2期enPiTで、様々な教育手法を試したい

実践力の評価

enPiTの組織構成図



enPiTにおける評価の困難さ

1. 実践力の測定と評価が困難
 - 専門知識の定着を問うテストでは困難
2. 共通の指標で評価することが困難
 - 4種類の分野がある
 - 受講者は複数の大学から参加する
 - 大学毎にカリキュラムや指導教員が異なる
3. 社会の評価を受けることが必要
 - 社会で実践する力こそが、実践力
 - 大学内の評価だけでは、不十分

提案する3評価方法

1. 受講者の自己評価

- 分散PBLの受講後に、実践力の変化を問う
 - 実際に課題を解決した経験を踏まえた自己評価

2. 行動特性の変化を標準化テストで測定する

- 教育前後の「行動特性」を測定し、その差を分析
 - 行動特性の成長を、客観的に知る

3. 企業に就職した修了生の自己・上司評価

- 同期入社に比べて、修了生の実践力を評価する
 - 自己評価だけではなく、上司の評価も調べる

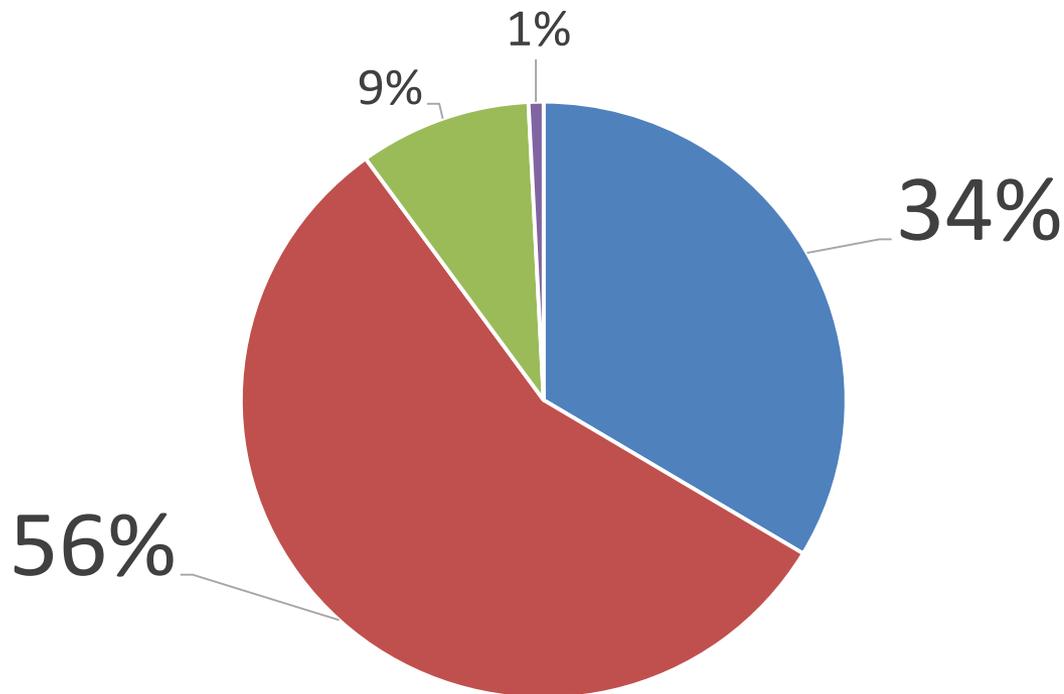
受講者の自己評価

測定

- 演習科目の履修終了時にアンケートを実施
 - FD活動で実施するアンケート(全13問)に相乗り
- 選択式(実践力の自己評価測定用)
 - 設問
 - この演習を受講する前に比べて、演習で学んだ技術の実践力(技術を適用する能力)が高くなったと感じますか？
 - 回答(4肢選択)
 - 「全く感じなかった」、「あまり感じなかった」、「少し感じた」、「強く感じた」
- 自由記述(アンケートで共通)
 - 今後の本演習の改善に役立てるため、コメント等を自由にお書きください

結果（有効回答数：500）

- 実践力が成長したと自己評価をしている



■ 強く感じた

■ 少し感じた

■ あまり感じなかった

■ 全く感じなかった

自由記述

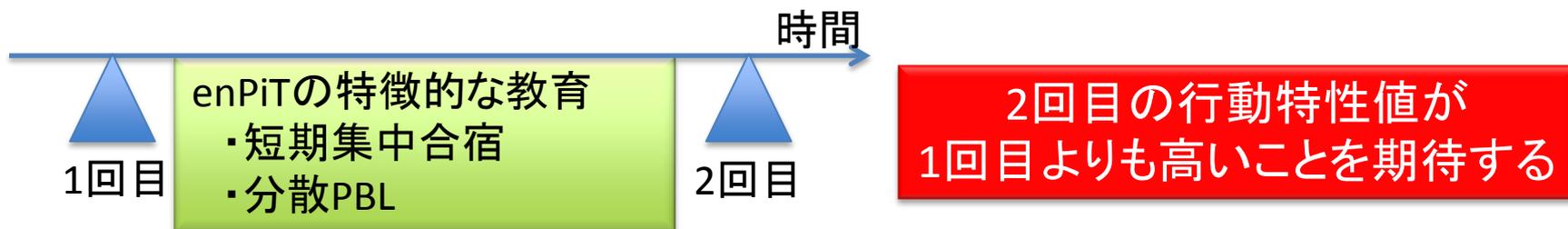
- PBLは非常に有効な学習方法だと思う。産学に比べて**実践的かつ刺激的**で、取り組んでいる期間中、**充実感がとても感じられた**。また、**チームを組んで作業する経験は、今後の様々な活動に生きてくると**思う。
- **実践的な内容**の演習を手とり足とり教えてもらえるのは、学生にとってはとてもありがたいです。
- CTFの技術を**実践的に学ぶ**様な機会はあまりないので今回のCTFの演習を行う事が出来て良かった。
- 教育ツールの紹介だけでなく、**自分たちで考える**のは良かった。
- チームのメンバーのもと、自分で**実際に手を動かしながら理解できた**のがとても良かった。
- 通常の大学の講義で受けられないような**マネジメント**を受けることができ、**スキルアップ**できたことを実感した。
- **就職後にも大変役に立つ**演習でした。様々な手法を学ぶことができました。

学生は、実践的な課題に取り組み、実践力の高まりを自覚した

標準化テストによる行動特性評価

標準化テストを用いた行動特性の測定

- PROGテスト (<http://www.kawai-juku.ac.jp/prog/>)
 - 経産省「社会人基礎力育成・評価手法の開発等」事業の事務局をした河合塾が、リアセック社と共同開発
 - 大卒者として社会で求められる汎用的な能力・態度・志向として、知識(リテラシー)と行動特性(コンピテンシー)を測定
- enPiT教育の前後でPROGテストを計2回実施し得点の変化を分析する



測定されるPROG行動特性

以下の階層別に、得点が算出される。最下位項目が1-5点で、他は1-7点。

- 総合

- 対人基礎力

- 親和力 下位6項目(親しみやすさ, 気配り, 対人興味・共感・受容, 多様性理解, 人脈形成, 信頼構築)
- 協働力 下位4項目(役割理解・連携行動, 情報共有, 相互支援, 相談・指導・他者の動機づけ)
- 統率力 下位4項目(話し合う, 意見を主張する, 建設的・創造的な討議, 意見の調整・交渉・説得)

- 對自己基礎力

- 感情制御力 下位3項目(セルフアウェアネス, ストレスコーピング, ストレスマネジメント)
- 自信創出力 下位3項目(独自性理解, 自己効力感／柔軟性, 学習視点・機会による自己変革)
- 行動持続力 下位3項目(主体的行動, 完遂, 良い行動の習慣)

- 対課題基礎力

- 課題発見力 下位3項目(情報収集, 本質理解, 原因追及)
- 計画立案力 下位4項目(目標設定, シナリオ構築, 計画評価, リスク分析)
- **実践力** 下位3項目(実践行動, 修正／調整, 検証／改善)



実践力という項目もあるが、ITの専門技術を社会の問題解決に実践するためには、対人基礎力など他の項目の成長も必要。

PROGコンピテンシーの設問と採点方法

- 251問を40分間で解答する
- 問題の例
 - 正解が無い設問

① 両側選択形式		Aに近い ← でもない / どちら → Bに近い					
連番	A	1	2	3	4	5	B
1	初対面の人と話すときでも、相手と距離をおかず親しく接する	1	2	3	4	5	初対面の人と話すときには、距離をとって礼儀正しく接する
2	人に接するときは、壁をつくらず本音で会話する	1	2	3	4	5	人に接するときには、礼儀を大切にして丁寧に話す
3	人に何かを頼まれたら、無駄になっても気を回して相手の期待以上のことをする	1	2	3	4	5	人に何かを頼まれたら、余計なことはせず依頼された内容を着実に遂行する

引用: http://www.riasec.co.jp/prog_hp/competency.html

- 採点方法
 - 実社会で活躍する若手リーダー層との比較

PROGテストの実施

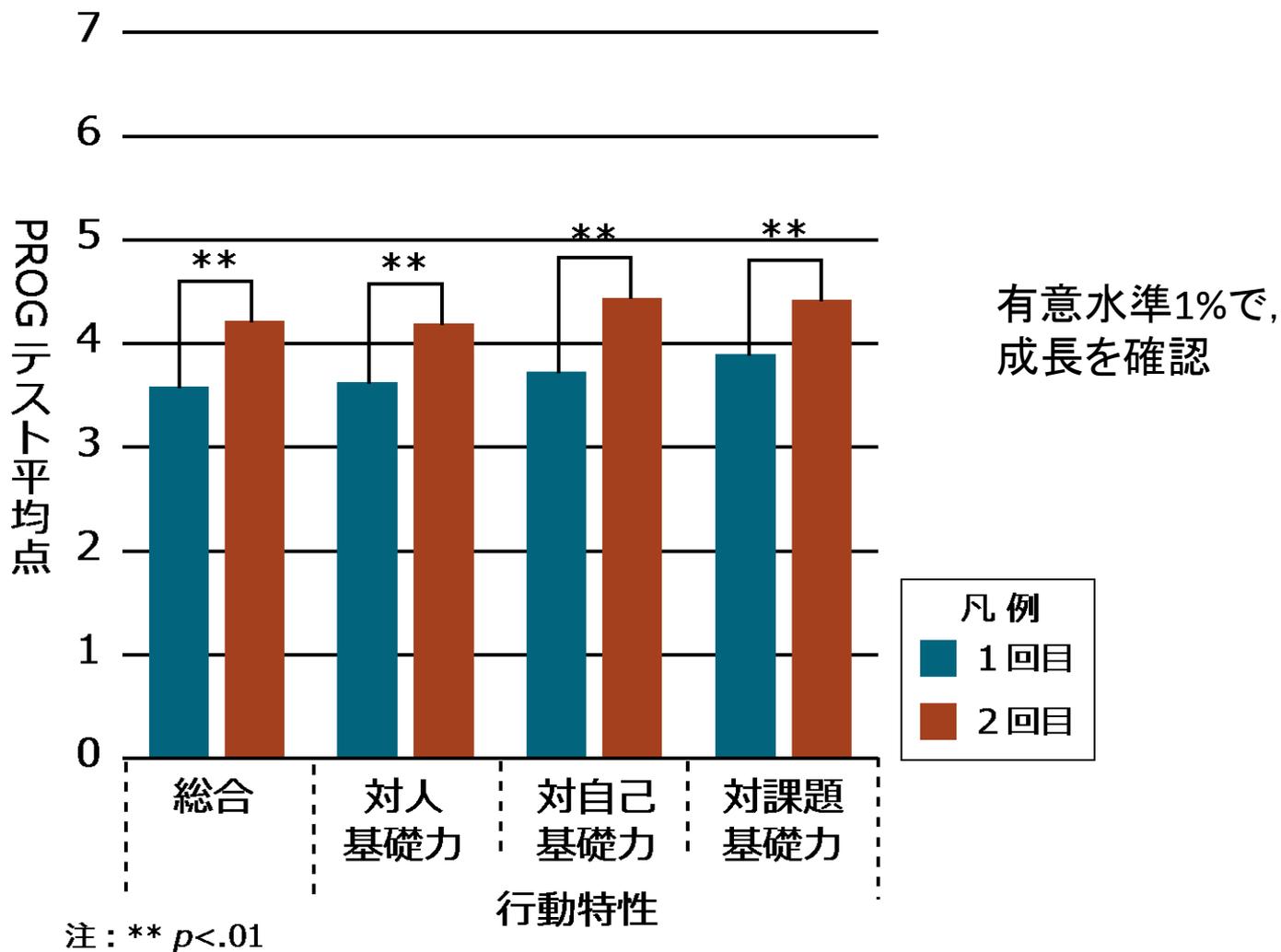
2015年度は、実施中

- 1回目のテスト
 - 2014年5月9日～7月23日
 - 受験者数:339名
- 2回目のテスト
 - 2015年1月5日～2月23日
 - 受験者数:284名
- 分析対象
 - 2回とも受験した修士学生230名
 - クラウド:33名, セキュリティ:63名, 組込み:41名, ビジネスアプリ:93名

検定

- 検定手法
 - ノンパラメトリック検定（正規性が確認されていない）
 - 対応がある2条件間の比較
 - 同一学生の、第1回目と第2回目の得点を比較する
 - 符号付き順位検定
- 帰無仮説
 - 1回目の中央値と、2回目の中央値に差が無い

結果



修了生の自己評価と上司の他者評価

アンケートの実施

- 方法: webアンケート(googleフォーム)
- 期間: 2015年11月1日～11月30日
- あらかじめ調べておいた修了生の連絡先に, E-mailでアンケート協力を依頼. 上司には, 修了生から依頼してもらう.
- 有効回答数

修了生 93名(回答率 54%)

上司 26名

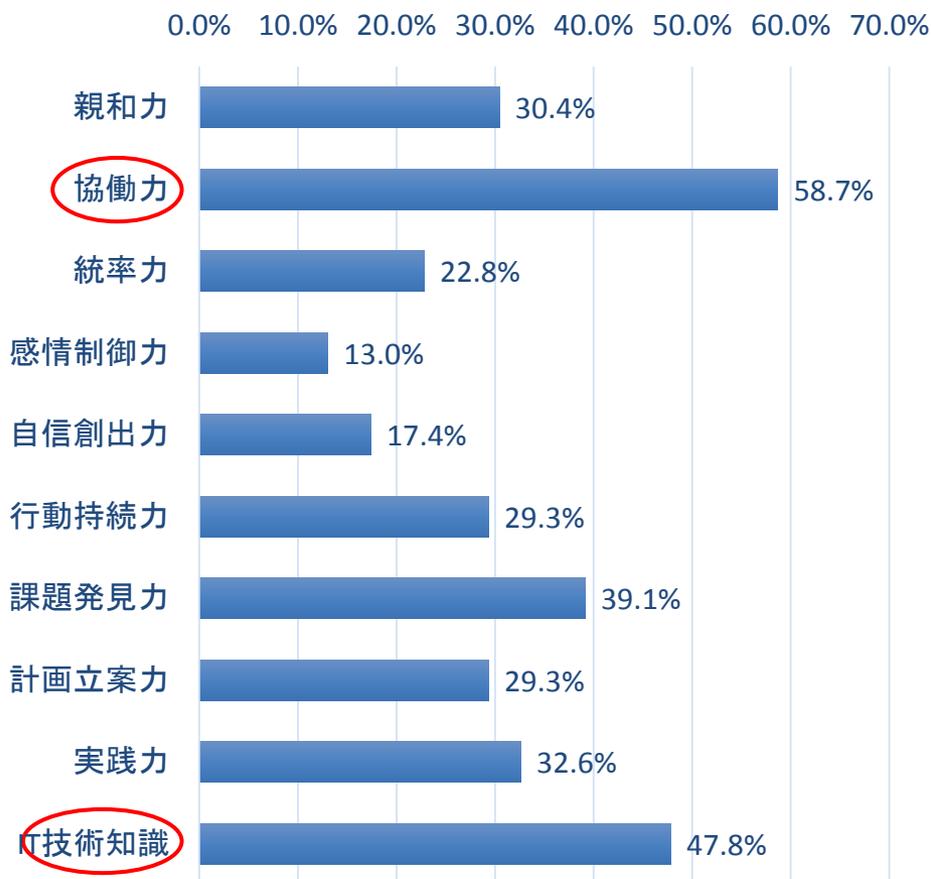
アンケート回答画面例
修了生向け: 12問
上司向け: 7問

The screenshot shows a Google Form titled "enPiTプログラムについてのアンケート調査". It contains three questions with radio button options:

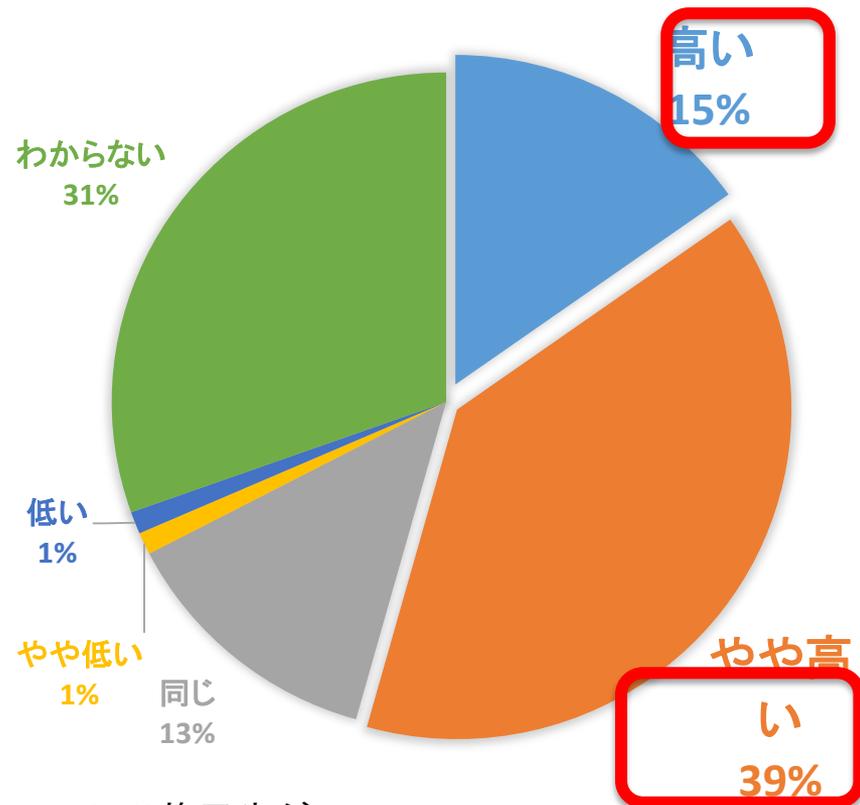
- 5. 希望通りの会社に就職できましたか？ 以下から1つだけ選んでください。
 - はい
 - いいえ
- 6. 希望通りの職種につけましたか？ 以下から1つだけ選んでください。
 - はい
 - いいえ
 - まだ配属されていない
- 7. enPiTを受講していない友人と比べて、内定時期はどうか？ 以下から1つだけ選んでください。
 - 早かった
 - 変わらない
 - 遅かった
 - わからない

就職後の行動特性, 実践力の自己評価

今の業務で役立っている能力
(複数回答あり)



他新人社員との
総合的なIT実践力の比較



54%の修了生が、
他の新人社員より、IT実践力が高いと回答

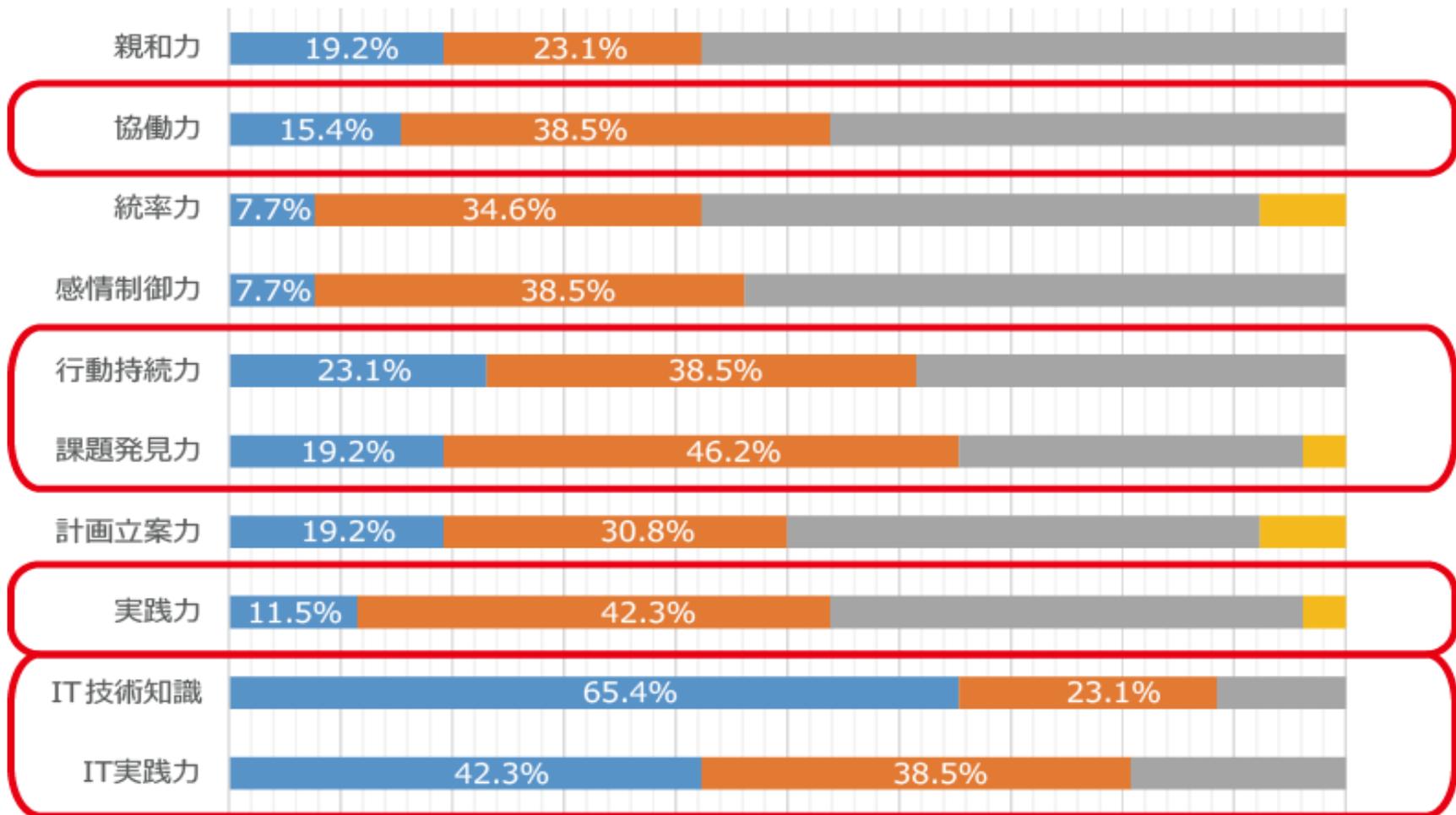
他の社員よりIT実践力が高いと感じる事例

- 他の新入社員はITの基礎知識はあっても開発プロジェクトの進め方について知らない人ばかりなので、**実践を通してノウハウを習得している**という点がアドバンテージになっていると感じる。
- 多くの人と活動したことで、「あの人がいたらこうするかも」のように、**問題に対して様々な観点から仕事に取り組んでいる**。
- 業務の割り当てからも、**数カ月で上司が差を感じるだけのものがあるらしい**ことが実感できる。
- 幅広い分野に触れたため、その後の**キャッチアップのスピードが向上した**。
- 実際に業務でIT実践力を発揮したわけではない。しかし、**チーム開発を経験したことがある新入社員は少なく、その点で他の新入社員よりも一歩進んでいる**と感じる。

他新人社員との比較

■ 優れている ■ やや優れている ■ 同じ ■ やや劣っている ■ 劣っている

0.0% 10.0% 20.0% 30.0% 40.0% 50.0% 60.0% 70.0% 80.0% 90.0% 100.0%



上司コメント

- 自分で環境を作るところから実装してドキュメント作るまで作業をある程度ひとりで進められる
- 行動特性については、課題発見力、行動持続力、実践力、協働力が特に優れている。
- 入社1年目の新人社員についてアンケートを取ることの意味が見いだせない。
- 個人差のことを調べても意味ないと感じるため、回答するのに困る。

おわりに

まとめと残された課題

- **まとめ**
 - IT技術の実践力育成への取組み
 - 学生の情報技術の実践力を測定する3つの方法を提案
 1. 受講者の自己評価
 2. 行動特性の変化を標準化テストで測定する
 3. 企業に就職した修了生の自己・上司評価
 - 3つの測定方法による測定をenPiTで実証
 - 特に問題なく測定を行うことができた
 - enPiTでは、実践力の高まりを確認した
 - 提案方法は、多面的に実践力の評価が可能
- **残された課題**
 - 学部生への実践教育
 - 学部生のIT実践力の評価