

米国DARPAの研究開発マネジメントのポイント

DARPAとは

DARPA(米国防総省・国防高等研究計画局)

(Defense Advanced Research Projects Agency)

米国防総省・研究開発予算 約700億ドル

うち、各軍(陸海空)に所属しない分野横断的科学技术予算の約4分の1の28億ドルがDARPA予算。
(国防総省研究開発予算の約4%、米国全体の約2%)

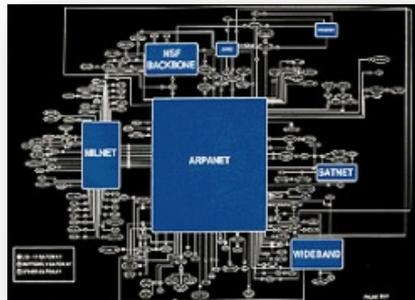


【DARPAモデル】

- ・ 極めてハイリスクであるがインパクトの大きい研究開発に資金支援
- ・ ハイリスクであると割り切り、明らかに成功する研究は採択せず
- ・ 優秀なプログラマネージャー(PM)を産官学から招聘し、プログラム実施期間(概ね3~5年)は基本的に同一のプログラマネージャーに責任と権限を付与。
- ・ PMも3~5年で入れ替え、常に新たなアイデアを取り込む。

DARPAの支援を受けた案件の事業化に向けてベンチャーキャピタル(VC)が積極的に投資し、新産業創出にも貢献。

<DARPAの研究支援成果の実用成功例>



例1: インターネットの原型
(ARPANET)



例2: GPSシステム



例3: ロボット掃除機ルンバ
(出典) iRobot公式サイト



例4: マルチミッションロボット
(出典) PackBot公式サイト

DARPAの活動規模

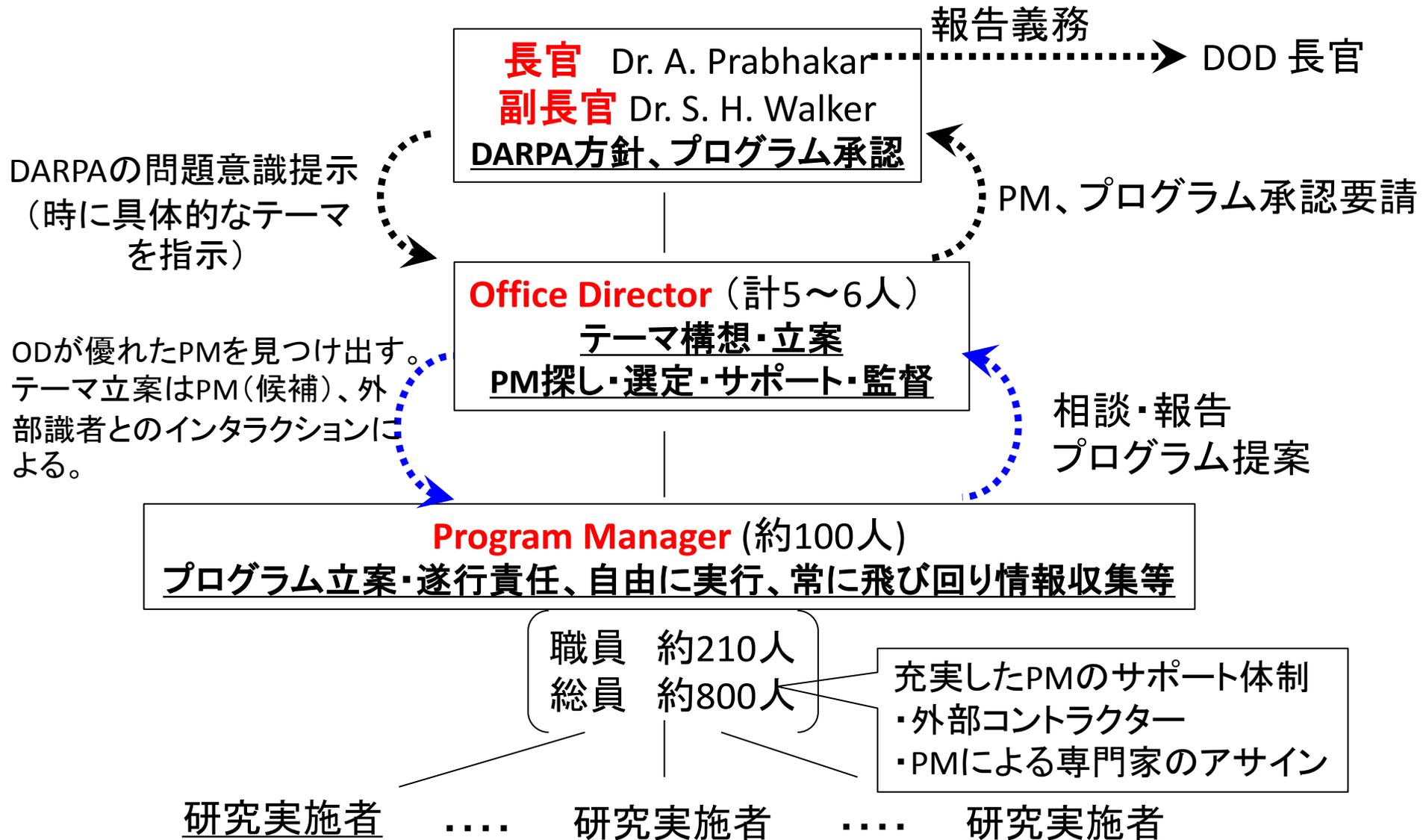
- 2013年度予算：\$2.87 Billion
(DOD研究開発予算(\$69.6B)の約4%)
(DOD研究開発予算は米国総R&D予算(\$144B)の約48%)
- 職員 210名、内95名のPM
- 5部門(※)で約250件のプログラム
DSO(防衛科学室)、I2O(情報イノベーション室)、
MTO(マイクロシステム技術室)、STO(戦略的技術室)、TTO(戦術技術室)
- 約2000件のcontract、grantを企業、大学、DOD(国防総省)、その他の研究機関

→ DARPAのプログラムは小規模から大規模のものまで多様であるが、単純平均すると、

- ・PM1人当たりプログラム数： 2.6件
- ・1プログラム当たりの平均年間予算規模： \$ 11.46M(約11億5万円)
- ・1プログラム当たりの平均研究契約数(研究実施者数)： 8件
- ・1研究契約当たりの平均年間予算規模： \$ 1.43M(約1億5千万)

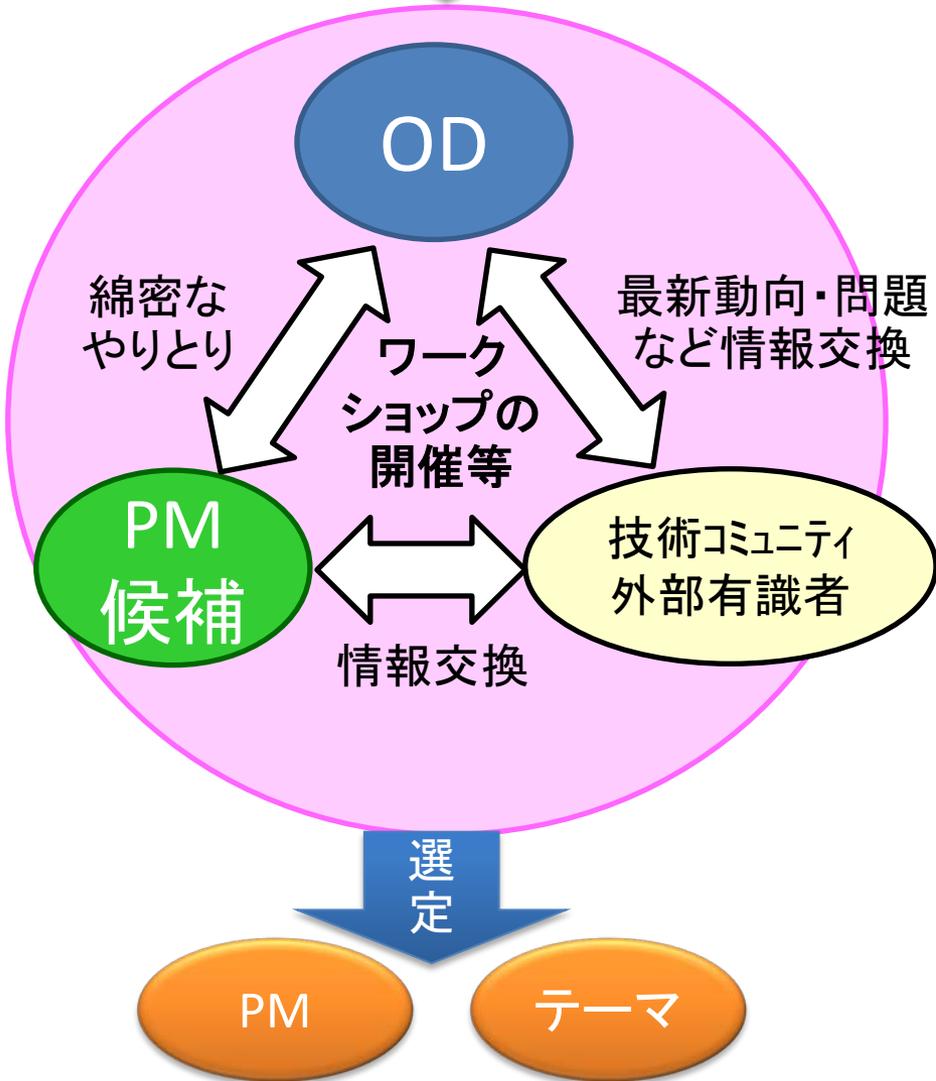
DARPAの組織構造：各ポストの役割と関係

★階層が少ないため素早い決定が可能



米国DARPAのテーマ立案プロセス

DARPA's interest



- DARPAが有する問題意識を踏まえ、オフィス・ディレクター(OD:部門長)がPM候補者や外部の技術コミュニティとのインターラクティブな対話を通じてテーマを作り込み(通称「Homework」)。
- 技術コミュニティや外部有識者に最新動向、問題、新しいアイデアを聞き取る。
- いかに革新的な研究テーマ(問題を解決する新しいアイデア)になるかを丁寧に検討。
- PM選定の後にテーマ決定、テーマ決定の後にPM選定の場合など、プロセスは柔軟

PMの選定(任期3~5年)

- 前PMや適任者の紹介、テーマ設定時にアイデアを出した人
- 公募はしない

プログラム立案から開始までのプロセスイメージ

0. Homework (OD、PM等の双方向やりとりによるテーマ設定)

1. Iteration (反復)

Heilmeier Criteria (次ページ参照) への回答等を繰り返し、PMがプログラム案を作り込む

2. Tech Council (長官、副長官等) の承認

- PAD (Program Approval Document) 予算、期間、開始時期、等
- BAA (Board Agency Announcement) 公募開始
- Source selection board

3. Proposal Receive (研究実施者からの提案受付)

- 評価 (3週間以上)
- 採択通知
- 契約準備 (1週間以上)
- 契約締結 (2ヶ月以上)

PMのほか2名程度も評価しPMにコメント。
採択の判断権はPM。

4. Program Kick-off Meeting

5. Go (プログラム実施開始)

6ヶ月～
1年以上

3ヶ月以上

PM選定後、開始まで1年以上

プログラム立案 ～立ち上げ～

- パラダイムシフト(例えば10倍の変化)を起こせること
- 成功のための仮説を説得的に説明できること
- ハイルマイヤー(Heilmeier) criteriaを満たしていること

- What are you trying to do? Articulate your objectives using absolutely no jargon.
(何を達成しようとしているのか? 専門用語を一切利用せずに当該プロジェクトの目的を説明せよ)
- How is it done today and what are the limits of current practice?
(今日どのような方法で実践されているのか、また現在の実践の限界は何か?)
- What's new in your approach and why do you think it will be successful?
(当該アプローチの何が新しいのか、どうしてそれが成功すると思うのか?)
- Who cares? (誰のためになるか?)
- If you're successful, what difference will it make?
(成功した場合、どういった変化を期待できるのか?)
- What are the risks and the payoffs? (リスクとリターンは何か?)
- How much will it cost? (どの位のコストがかかるか?)
- How long will it take? (どれほどの期間が必要か?)
- What are the midterm and final "exams" to check for success?
(成功に向けた進展を確認するための中間及び最終の評価方法は何か?)

プログラムの進め方と評価のイメージ

《プログラム》

- ・プログラム期間: 3~5年
- ・潜在ニーズのありそうなアプリケーションに向けての先導研究
- ・終了後の開発の核となる新しいアイデア・技術の検証(Proof of Concept)、プロトタイプの提示(開発ではない)。
- ・プロセス(一般的なイメージ例)
 - ①初期段階(1~1年半): 複数の可能性のある技術の試行、
 - ②中間段階(1~1年半): 技術を絞って継続、
 - ③最終段階(1年程度)、1つか2つに絞ってプロトタイプの提示に取り組む

* DARPAプログラム終了後、各軍等別主体が事業化見込みのある技術についてR&Dプロジェクトを実施。

《進捗チェック》

- ・ODがPMに対して月一回チェック。長官と副長官が年1回チェック。
- ・ODはPMと日常的な会話(週一回程度)でも進捗を確認。

《成功の定義》

- ・誰かが成果を使うこと(DOD以外でもよい)。
- ・アプリケーションにつながる目的を持ちつつ、これまでになかった領域に係る新しい知見やデータの取得。

PMの役割と資質

Best Team 作り

- ミッションに合致していること
- その分野で**最高の研究者**を入れること
- イノベーションのための**ネットワーク**を作ること

リーダーシップ

- 煮えたぎる**情熱**をもって臨む
- プロジェクト**成功に責任**を持つ
- 最高の**研究者をencourage**する
- Technicalリスクが高くとも、**リスクを最小限**にする

成功に向けた説得的な仮説・ストーリーを描く

PMの資質

PM “orchestrates” the technical community

- Capability (物事を動かす能力)
- 世界を変えたいというPassion (熱意)
- 起業家精神
- 深い技術的知見
- 他人のアイデアを取り入れられる
- イノベーターとして実証されている
- Creativity (創造性)
- Visionary
- リーダーシップ
- ベストな人々を見つけられる(ネットワーク)
- 短長期のマイルストーンを作れる
- はっきり物事をいえる

DARPAの特長(ポイント)

① 自由度の高い革新的なテーマ設定と最適なPMの人選

DARPAは、軍事・防衛をひとつの出口としながらも自由度のある革新的なテーマ設定を行い、PMに外部技術コミュニティの潜在力を最も引き出せる最適な人材を選び、権限を与えて自由に行わせることにより目標達成を目指すマネジメント・スタイル。

② 具体的なテーマ及びプログラムの丁寧な作り込み

具体的な研究テーマを決めるにあたって、OD/PM(候補)が核となりつつも、国内外の最新動向把握、外部技術コミュニティ等との綿密なやりとり等、オープンかつ双方向、柔軟性が高いプロセスで検討(HOMEWORK)。

具体的な研究テーマを設定した後、プログラム案の具体化に当たっても、ODとPMの間で相当程度のやりとりを十分な期間(半年～1年以上)かけた上で決定。

③ PMの裁量の下でのステージゲート方式による運営

PMに権限・裁量を付与し、新たなアイデア・技術含め可能性のある複数の技術のトライ、見極め・絞り込み、出口に向けた融合等を、小刻みにステージゲートを設けながら研究プログラムを運営。“Proof of Concept”まで実施。

④ 異分野融合を通じた非連続イノベーション

DARPAモデルでは、課題の解決に向け、PMが中心となって、異なる専門領域・技術領域の優れた研究者の知を糾合し、目標の実現を強力に推進しており、異分野融合を通じたDisruptive(非連続)Innovationの観点からも有効な方策。