

次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発 (MIRAI)プロジェクト事後評価分科会

プロジェクトの概要説明資料(公開)

プロジェクト第1～3期全体概要(公開)

(プロジェクト期間 平成13年度～平成22年度、10年間)

平成23年4月14日

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
電子・材料・ナノテクノロジー部

1

事業の背景・目的

公開

情報通信産業の重要性

- ◆情報通信産業の発展 → 豊かで活力ある社会の構築
→ 日本経済の持続的発展
- ◆国家的重点分野
第2期科学技術基本計画(2001年3月閣議決定)
→ 高度情報通信社会の構築と情報・ハイテク産業の拡大
分野別推進戦略(2001年3月総合科学技術会議)

情報通信機器のニーズ

- ◆パーソナル化、モバイル化、ユビキタス化
→ 小型化、低消費電力化、高機能化、高性能化

半導体産業の課題

- ◆技術的障壁の克服 ← デバイスの機能・性能高度化のニーズ
- ◆国際競争力の向上

国内半導体産業10年の動向

- ◆合従連衡、ファブライタ化などが進むも、半導体、SoC市場は増大
- ◆デバイス微細化技術の追求は、依然としてビジネス上の重要課題

- ◆半導体デバイスの機能・性能の向上
- ◆国家資金による次世代半導体技術開発

2

NEDOが関与することの意義

公開



半導体産業の特徴

- ◆3年で2倍の高集積化 → 基礎研究から量産化・製品開発段階までの同時並行的な技術開発が必要
- ◆技術課題の難度と所要開発資源が増大
- ◆技術課題の難度増大 → 科学的知見の活用とそれを産業技術へ繋げるサイエンスとエンジニアリングの融合一体の取り組みが必要

半導体および関連産業の国際競争力強化

- ◆最先端半導体材料・プロセス技術 → 高機能システムLSI等
- ◆関連産業技術(半導体製造装置・材料等)の高度化促進

新規産業創出への波及

- ◆広範な産業分野(家電、自動車、モバイル等)で、高付加価値新製品開発
- ◆新興成長分野(バイオ、MEMS、NEMS、ナノテク等)の技術的原動力

- ◆民間企業のみでは十分な対応が困難
- ◆産学官の英知の結集が必要
- ◆産業政策・情報政策上の重要課題

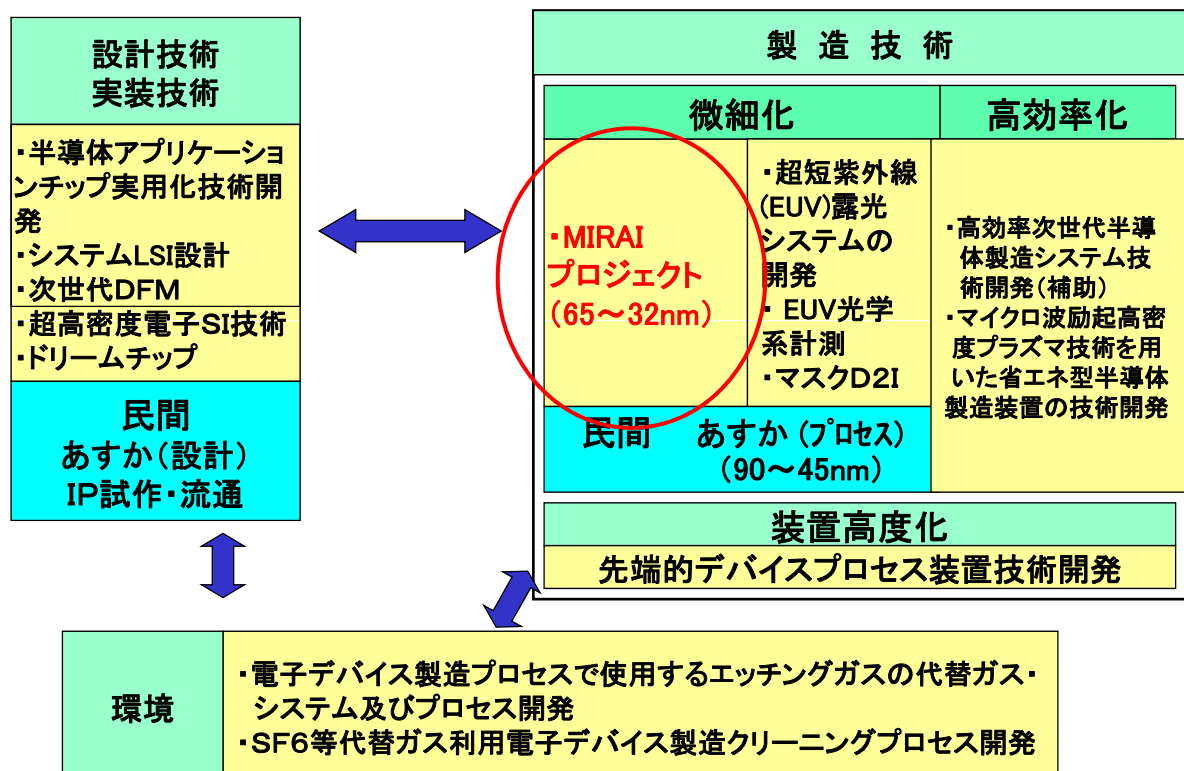
3

事業の位置付け-関連NEDOプロジェクト

公開



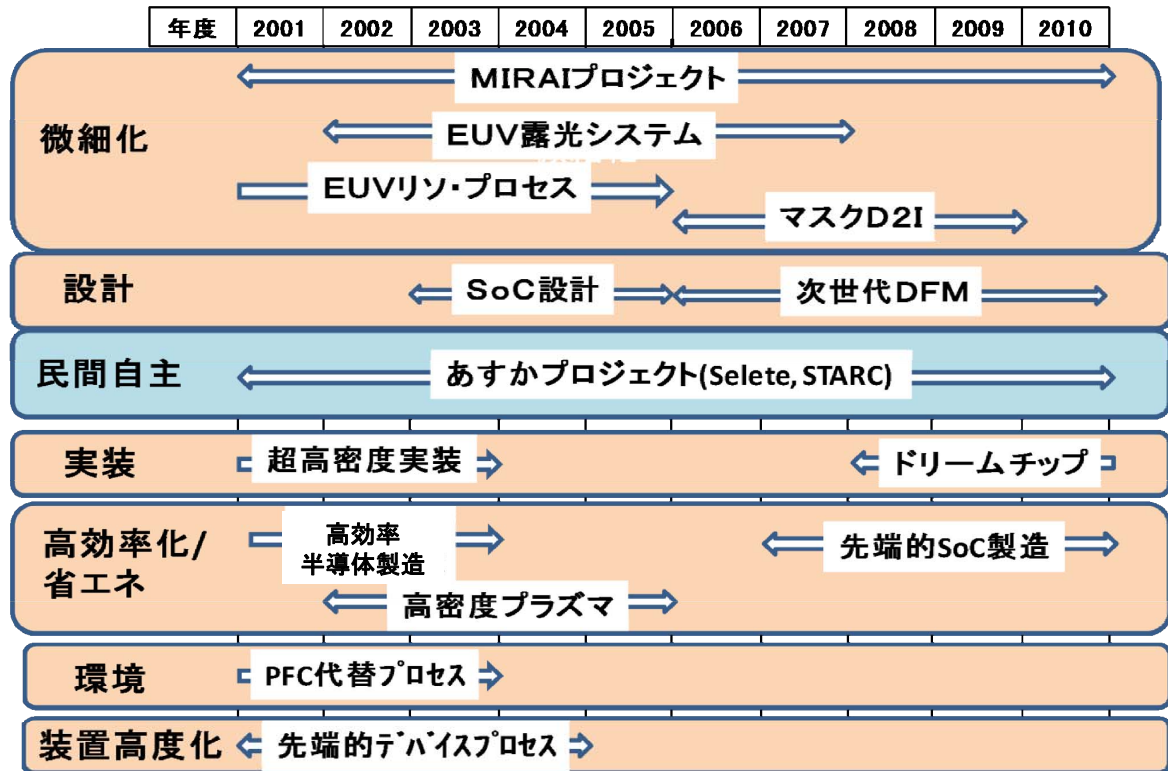
半導体関係技術開発の構成



4

事業の位置付け-関連NEDOプロジェクト

公開



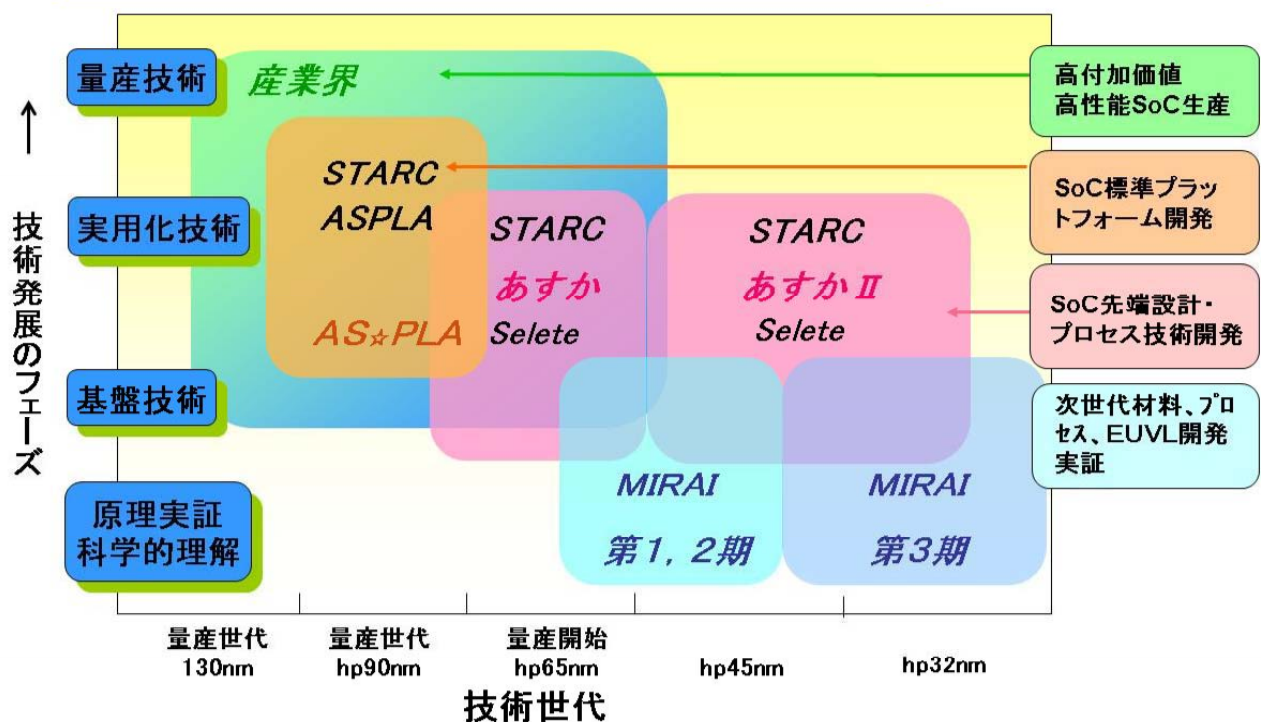
5

事業の位置付け-産業界との仕分け

公開



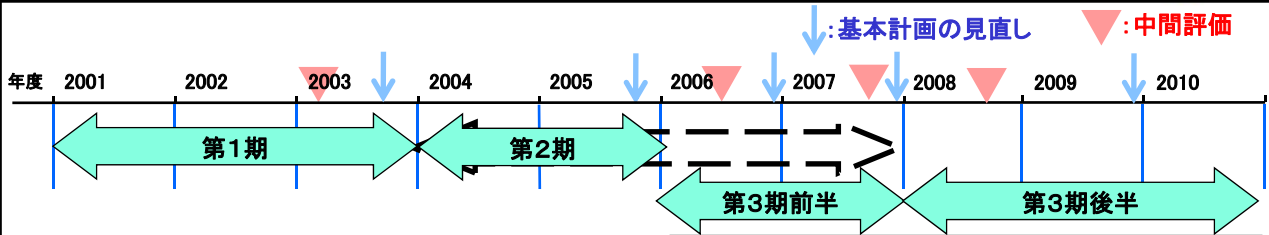
MIRAI(1~3期)とSoC技術開発産官プロジェクトのマッピング



6

MIRAI第1, 2, 3期の全体概要

公開



第1期基本計画 (2001.3)

2003年度に70nm、2007年度に50nm以細の技術課題を解決。

第2期基本計画 (2003.12)

2007年度にまでに45nm以細の技術課題を解決。関連するコンソーシアム、参加企業の協力を得てインテグレーション課題の抽出とその解決を図ることにより、産業界への速やかな技術移転。

第3期 基本計画 (2005.12)

- I. 次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発
hp45nmを超える技術領域の課題を解決する基盤技術を開発し、デバイス・プロセス技術選択肢を提示。
- II. 次世代半導体露光プロセス基盤技術開発
EUVマスク基盤技術を開発し、2008年度にhp45nm、2010年度にhp32nmに対応する技術を確立。2008年度より、EUV光源高信頼化技術開発を追加。

プロジェクトリーダー 廣瀬全孝(産総研)

第1期、第2期の研究開発項目

- ①高誘電率(high-k)ゲート絶縁膜材料
- ②低誘電率(low-k)層間絶縁膜材料
- ③将来のデバイスプロセス基盤技術
 - (1) 新構造トランジスタ技術
 - (2) リソ・マスク計測技術
 - (3) 回路構成技術

プロジェクトリーダー 渡辺久恒(Selete)

第3期の研究開発項目

- ①新構造極限CMOS関連技術開発
- ②新探究配線技術開発
- ③特性ばらつきに対し耐性の高いデバイス・プロセス技術開発
- ④次世代マスク基盤技術開発
- ⑤EUV光源高信頼化技術開発(第3期後半)

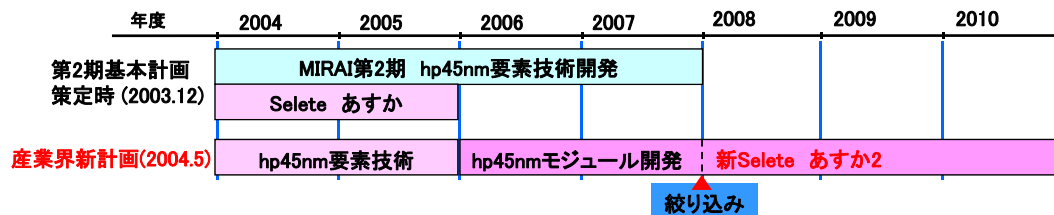
第2期の繰り上げ終了と第3期の新設

公開



プロジェクトを取り巻く状況の変化

◆ 産業界の共同コンソーシアム活動計画 (第2次SNCC報告2004.5)



産業界で hp45nmの材料・プロセス技術の選定が行われる2007年までに、MIRAIで開発した要素技術をFEP及びBEPモジュールまで仕上げる必要がある。一方で、極限微細化技術は引き続き重要な課題。

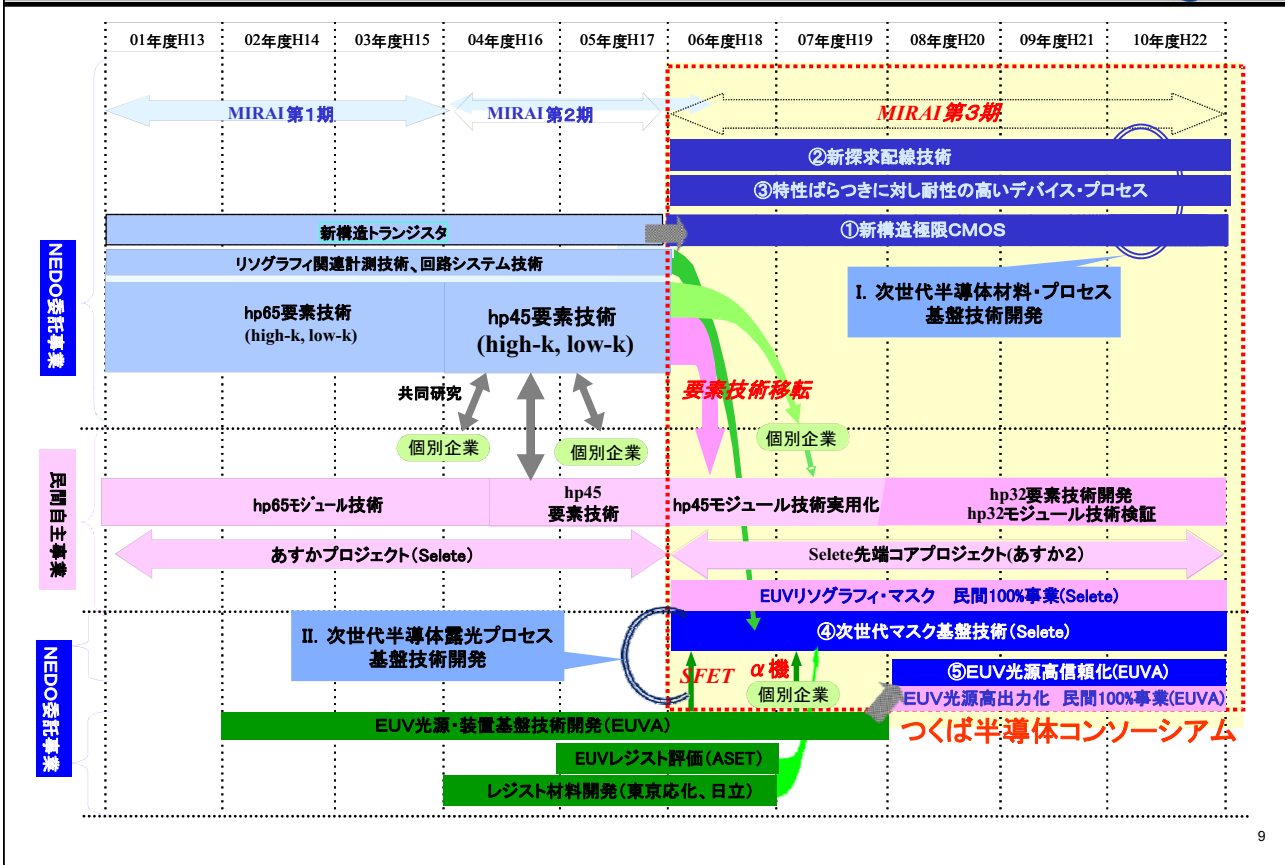
対処方針

- (1) MIRAIプロジェクトのhp45nm関連の要素技術の成果を、2005年度末にSelete等に移転し、モジュール開発を一元的に実施する。
- (2) 2006年度以降、極限微細化技術や新構造CMOS開発などの先端的基盤技術開発を中心に行う。
- (3) hp45nm以細での実用化を図るために、EUVリソ・マスク関連の技術開発を、早期に立ち上げる。
(EUV光源、光学系などは、NEDOの別プロジェクトで実施)

- ◆ MIRAI第2期は2005年度に繰り上げ終了する。
- ◆ 2006年度以降の研究開発課題を検討し、MIRAI第3期基本計画を策定する。

開発テーマ相関図

公開



研究開発体制と予算推移

公開



企画調整会議:プロジェクト全体の方向性に関し
NEDOに助言
技術委員会:プロジェクトの技術開発に関しNEDO
に助言

経済産業省

NEDO

企画調整会議

技術委員会

第1, 2期

AIST 廣瀬PL

第3期前半

Selete 渡辺PL

第3期後半

・産総研(AIST)次世代半導体
研究センター
・超先端電子技術開発機構
(ASET)

企業 24社
再委託先 20研究室

・半導体先端テクノロジーズ
(Selete)・産総研(AIST)次
世代半導体研究センター
・超先端電子技術開発機構
(ASET)

企業 23社
再委託先 15研究室

・半導体先端テクノロジーズ
(Selete)
・産総研(AIST)次世代半導体
研究センター
・極端紫外線露光技術開発機
構(EUVA)

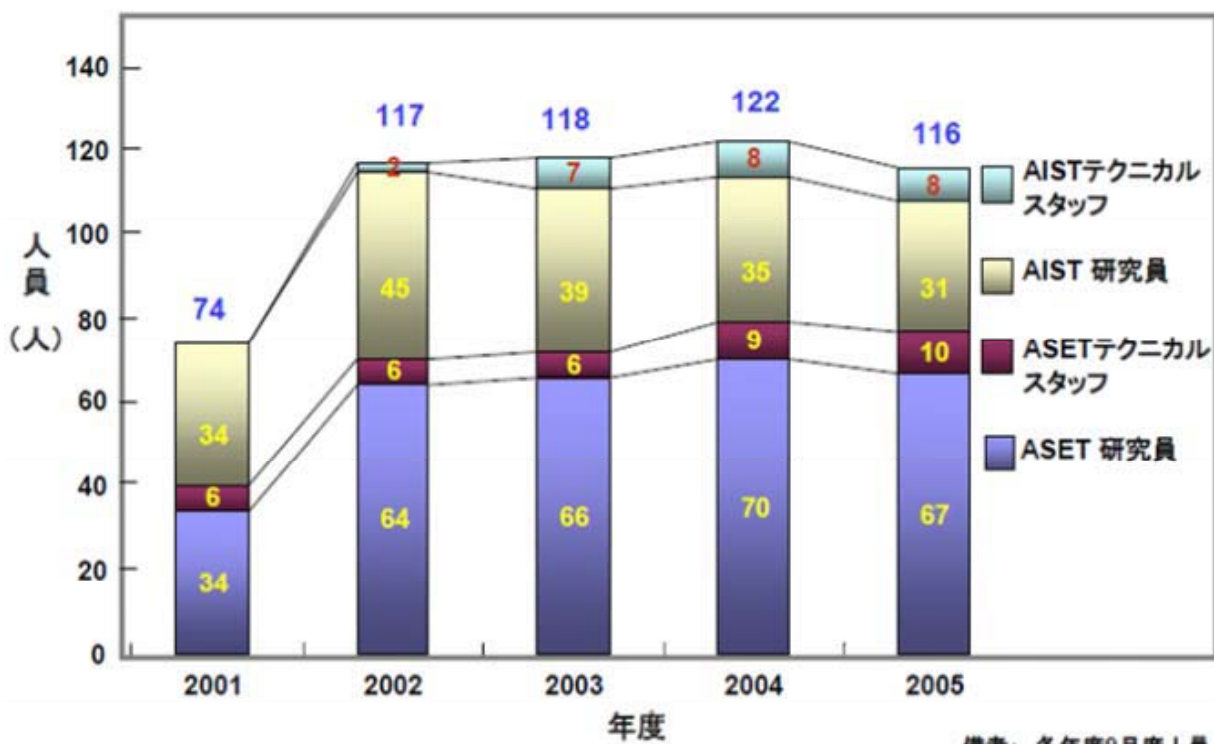
・東芝
企業 14社
再委託先 11研究室

予算推移 (百万円)

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	総額
総予算額	3,442	6,023	4,317	4,314	4,335	6,331	5,035	4,753	4,340	2,625	46,515
	13,782		8,649		11,366		11,718				

第1, 2期研究者、スタッフ人数

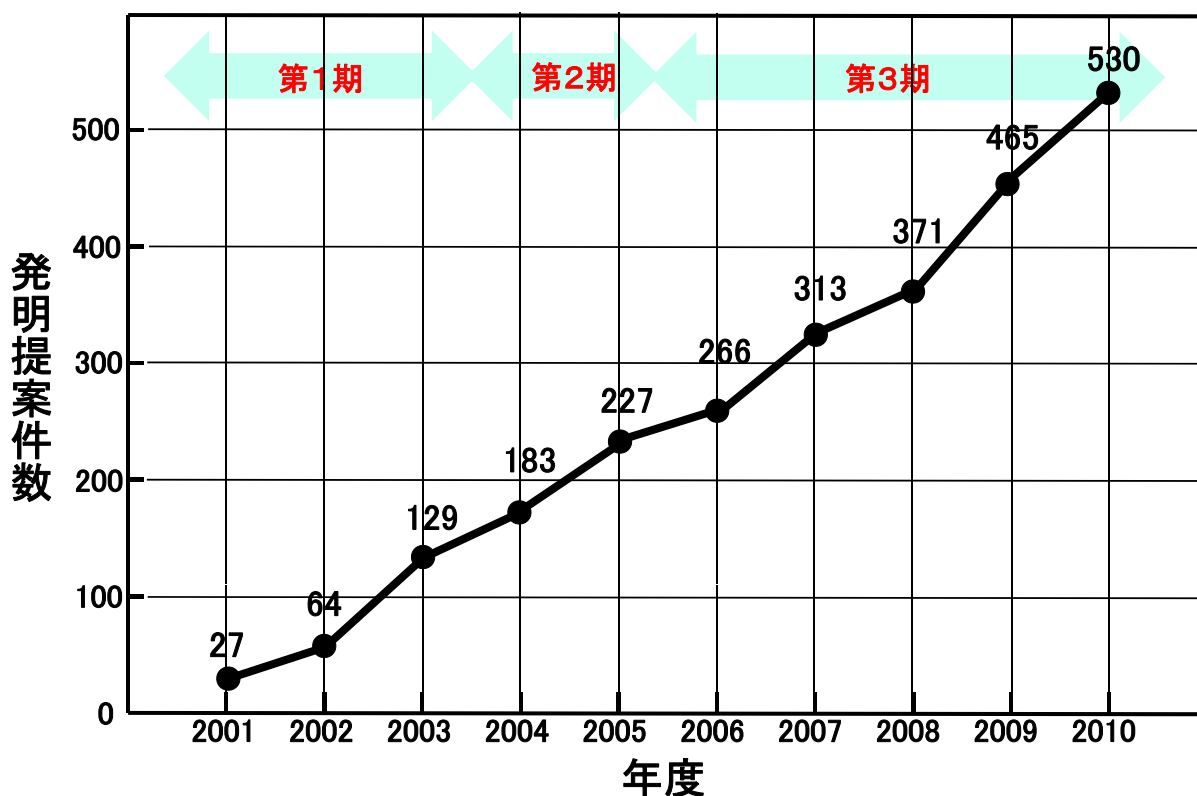
公開



備考: 各年度9月度人員

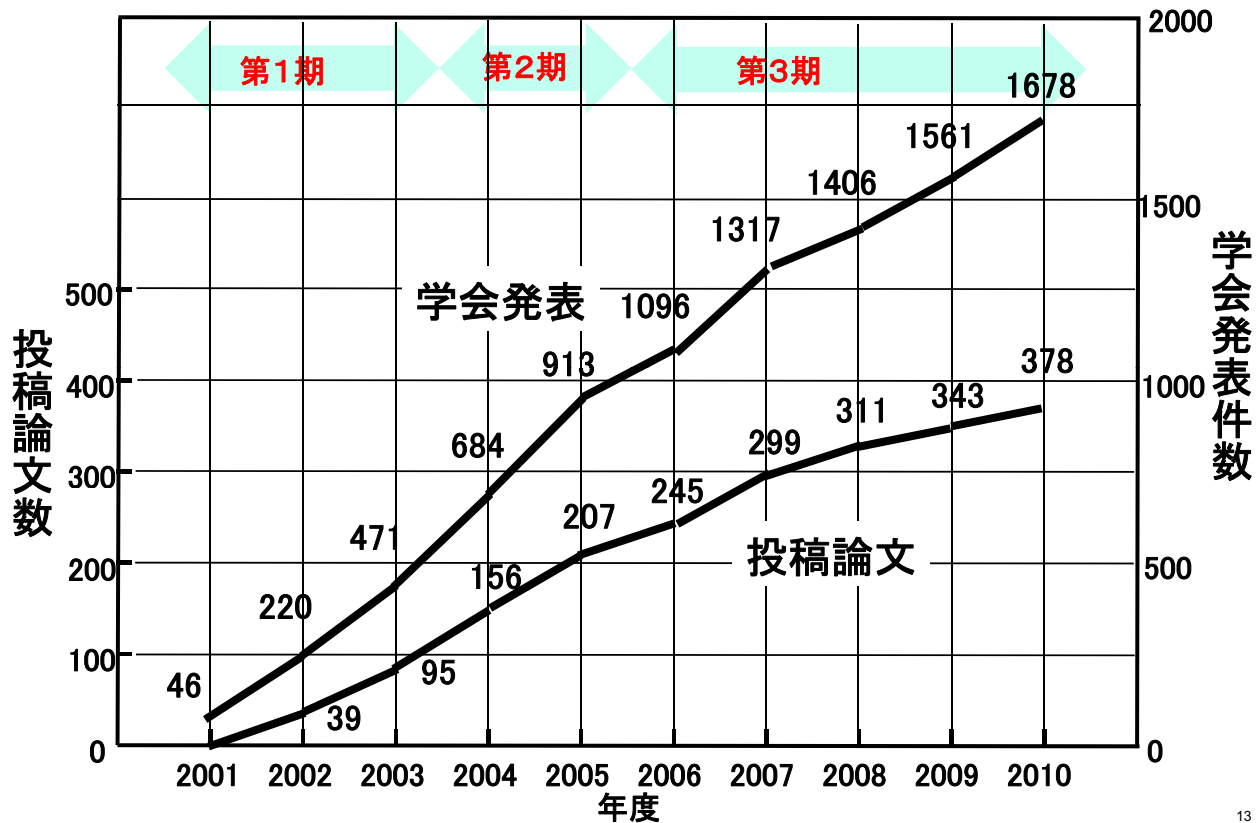
第1-3期発明提案推移

公開



第1-3期学会発表・投稿論文推移

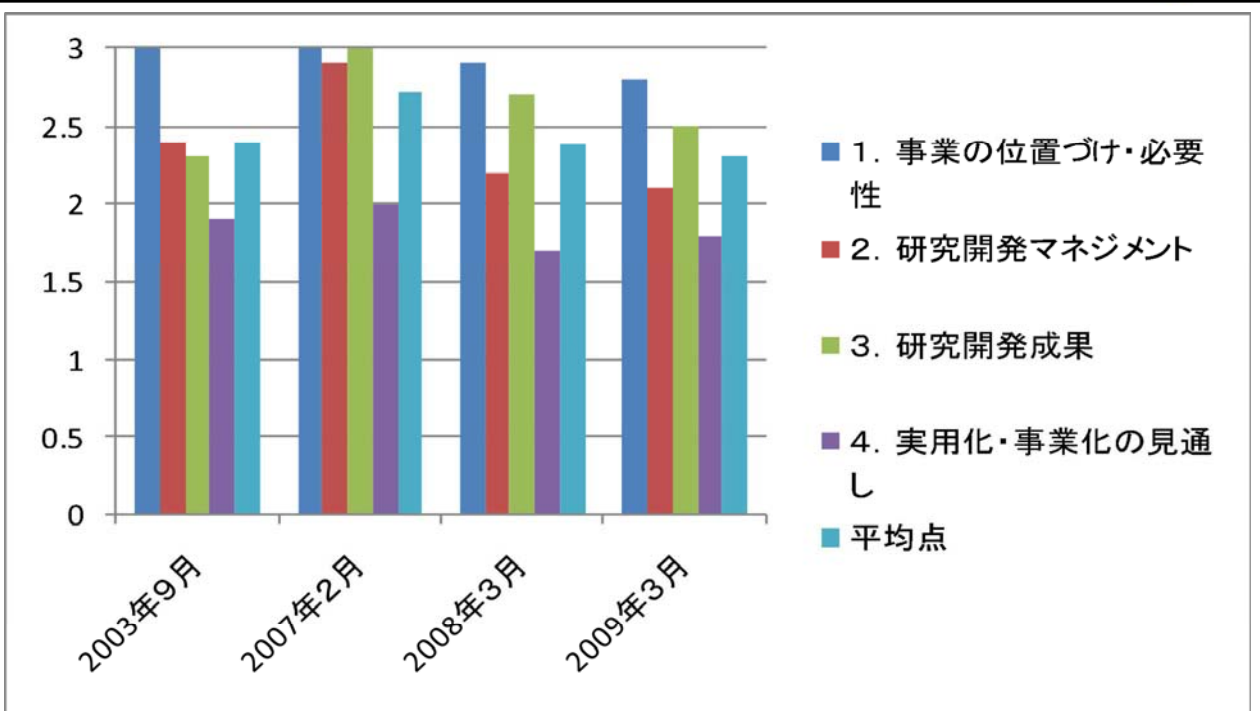
公開



13

これまでの中間評価結果

公開



注1 2003年9月:第1期、2007年2月:第2期、2008年3月:第3期前半①極限CMOS, ②配線、③特性ばらつき、2009年3月:第3期前半④EUVマスク

注2 平均点1.5が合格最低ライン

14

第1, 2期開発成果の産業界への技術移転

公開



● 業界トップを走るデバイスメーカーの開発実用化スケジュールに合わせた研究開発

