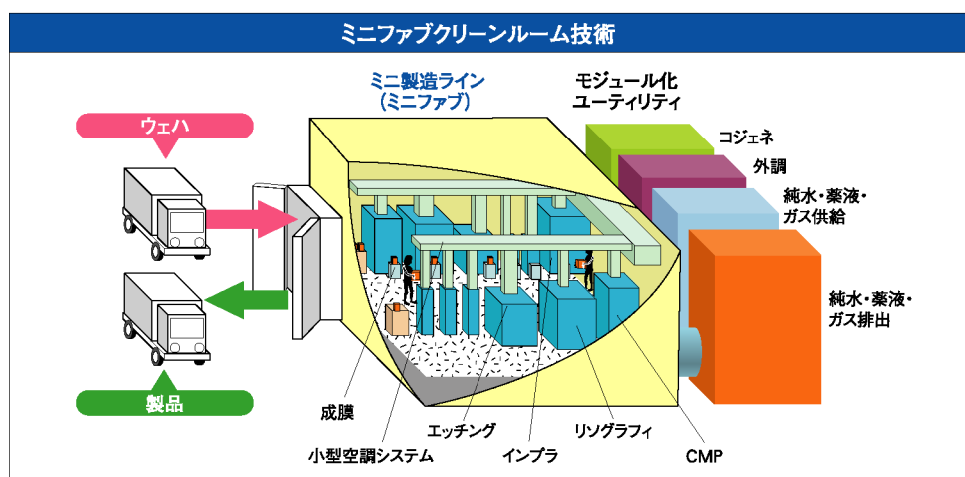
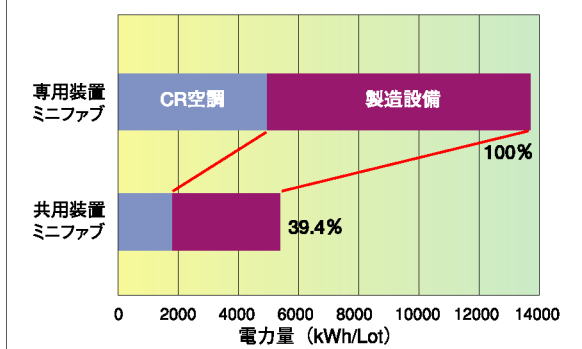


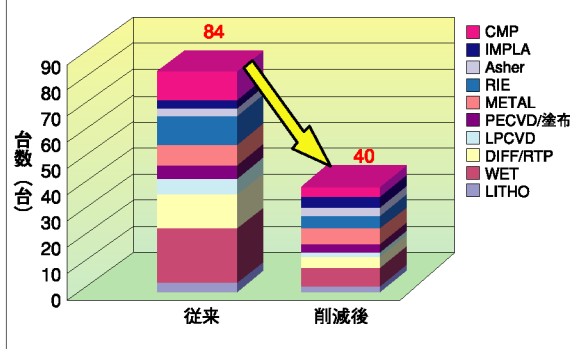
HALCAにおいては、半導体デバイス・装置・クリーンルーム建設、半導体ユーザ企業が一体となり、段階投資を可能とし、省エネ効果の高い次世代の半導体製造システムに関する開発を行いました。図29に示すように省エネ約60%、従来84台の装置を必要としたものを40台で実現でき、しかもラインの規模を効率よく拡張できる、新しい製造ラインのコンセプトを提案しました。また、これに基づき、SRAMの試作を行って、一般の製造ラインと同等の特性を実証しました。今後、多品種少量生産のプロセスラインの実用化において重要性が増していく技術です。



成果1 ミニファブで省エネ60.6%を達成



成果2 装置台数削減は従来比で半減



成果3 コストスケラブル投資モデルを提案

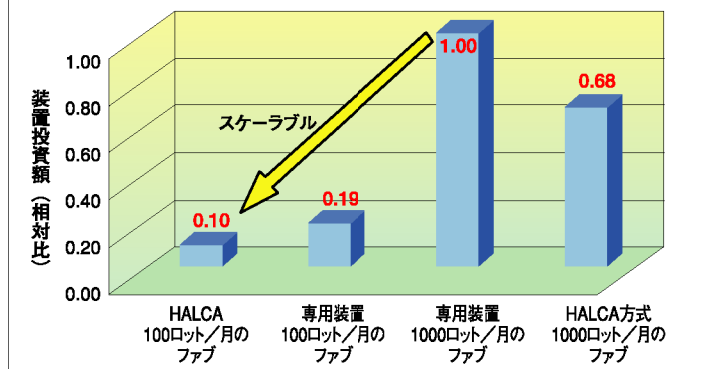


図29 HALCAプロジェクトで開発した省エネミニラインコンセプト

2001-2005年度にMIRAIプロジェクト第一期、第二期を実施し、45nm世代のLSIに向けた基盤技術を開発しました。この中で、図30に示した5つの技術分野の研究が推進され、その成果は、同図に示したようにSeleteや産業界各企業に移転され、製品化に向けた開発が行われています。そのうち、High-k, Low-k及び検査技術に関して、各企業で開発された製品レベルの装置・材料技術を図31～図33に示します。また、High-kゲートスタック技術、Low-k配線プロセス技術はSeleteに移転され、プロセスモジュール開発が行われています。

●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

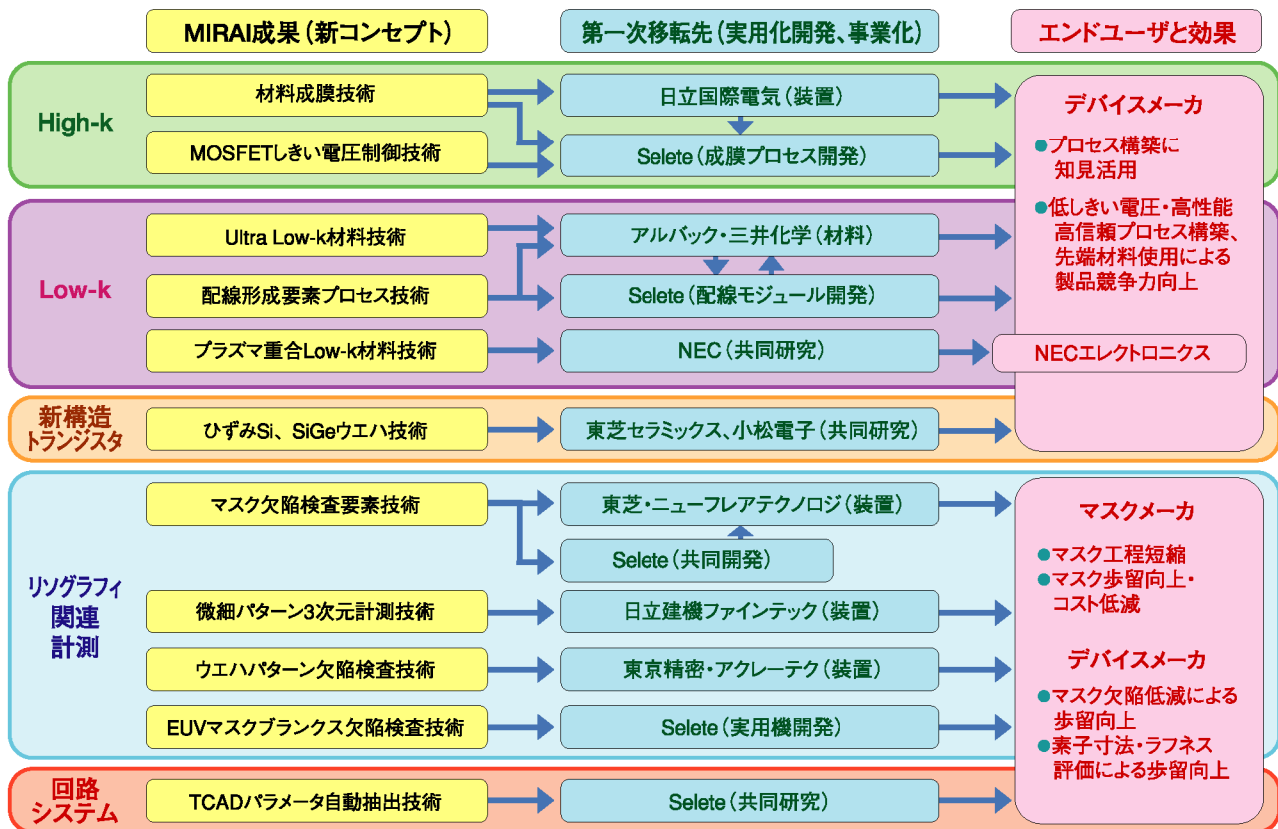


図30 MIRAI開発技術の技術移転状況

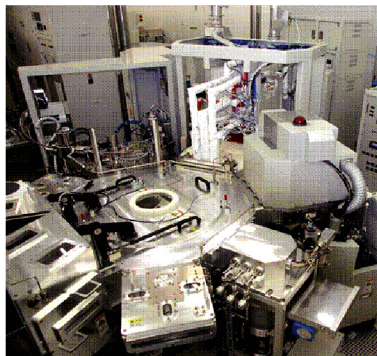


図31 高誘電率(High-k)ゲート絶縁膜製膜装置 (日立国際電気で製品化)

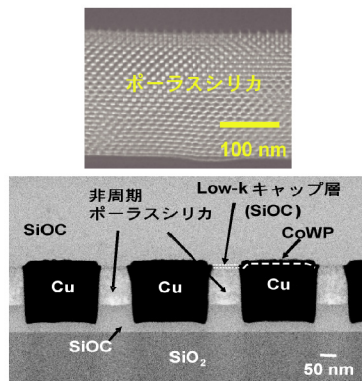


図32 低誘電率(Low-k)ポーラスシリカ絶縁膜を使用した銅配線 (材料はアルバックが製品化)

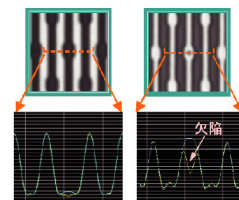


図33 上：199nm波長光を用いたマスク欠陥検査技術
下：装置 (装置は東芝・ニューフレアテクノロジーが製品化)

ASETの歴史・研究成果

日本の半導体産業は1980年代後半から1990年代初めにかけて、DRAMを中心に世界の約半分のシェアを握っていました。しかし、米国の巻き返しと韓国・台湾の急成長に加え、半導体の需要構造の変化に追従できなかったこともあり、競争力が急速に低下してきました。技術開発面でこれを打破する一つの方策としてコンソーシアムによる技術開発が提唱され、その実施機関として1996年2月にASETが設立されました。高度情報化社会の実現に向けて、2010年以降に実用化が期待される半導体デバイス、磁気ストレージ及び液晶ディスプレイの先端的要素技術の研究プロジェクトとして、NEDO委託事業である「超先端電子技術開発促進事業」がスタートしました。プロジェクト内容は、(1)半導体（130nm～70nm、及びそれ以降のリソグラフィ要素技術と半導体プロセスの基礎的要素技術の開発）、(2)磁気記録（40Gbit/inch²級ハードディスクの要素技術研究）、(3)液晶（省エネルギーのためのフルカラー反射型液晶ディスプレイ要素技術の開発）でした。1999年度から2001年度にかけては、超先端電子技術開発促進事業での継続・追加プロジェクトのほか、新たに高効率製造プロセスやF2リソグラフィなどの製造装置開発、PFC代替プロセス技術、電子SI（三次元高密度実装）が加わりました。さらに、2001年度後半～2002年度からは、上記のうち継続プロジェクトのほか、NEDO委託事業としてのEUV計測技術開発に加え、ASET自主事業として、EUVプロセス技術やF2リソグラフィ開発が加わりました。また、2001年度からはMIRAIプロジェクト（NEDO委託事業）やHALCAプロジェクト（NEDO補助事業およびASET自主事業）が開始されました。2006年度時点で、ASETが推進したプロジェクトは23件にのぼり、進行中のプロジェクトは現在6件あります。

研究成果 成果発表と特許出願及び登録

成果発表、特許出願・登録状況を表1に、すでに終了したプロジェクトとその成果の一覧を表2に示します。

表1 成果発表と特許出願一覧（2006年度まで）

研究テーマ		成果発表	特許	
			出願	登録
超先端電子技術	半導体	1,288	249	124
	磁気	534	206	138
	液晶	333	199	29
製造装置		138	97	9
PFC代替プロセス技術		289	33	12
超高密度電子SI技術		534	309	75
MIRAI		1,224	212	17
HALCA		25	64	2
EUV計測		11	2	0
EUVプロセス技術		351	16	0
光実装部品標準化		11	1	0
マスクD2I		10	7	0
合計		4,748	1,395	406

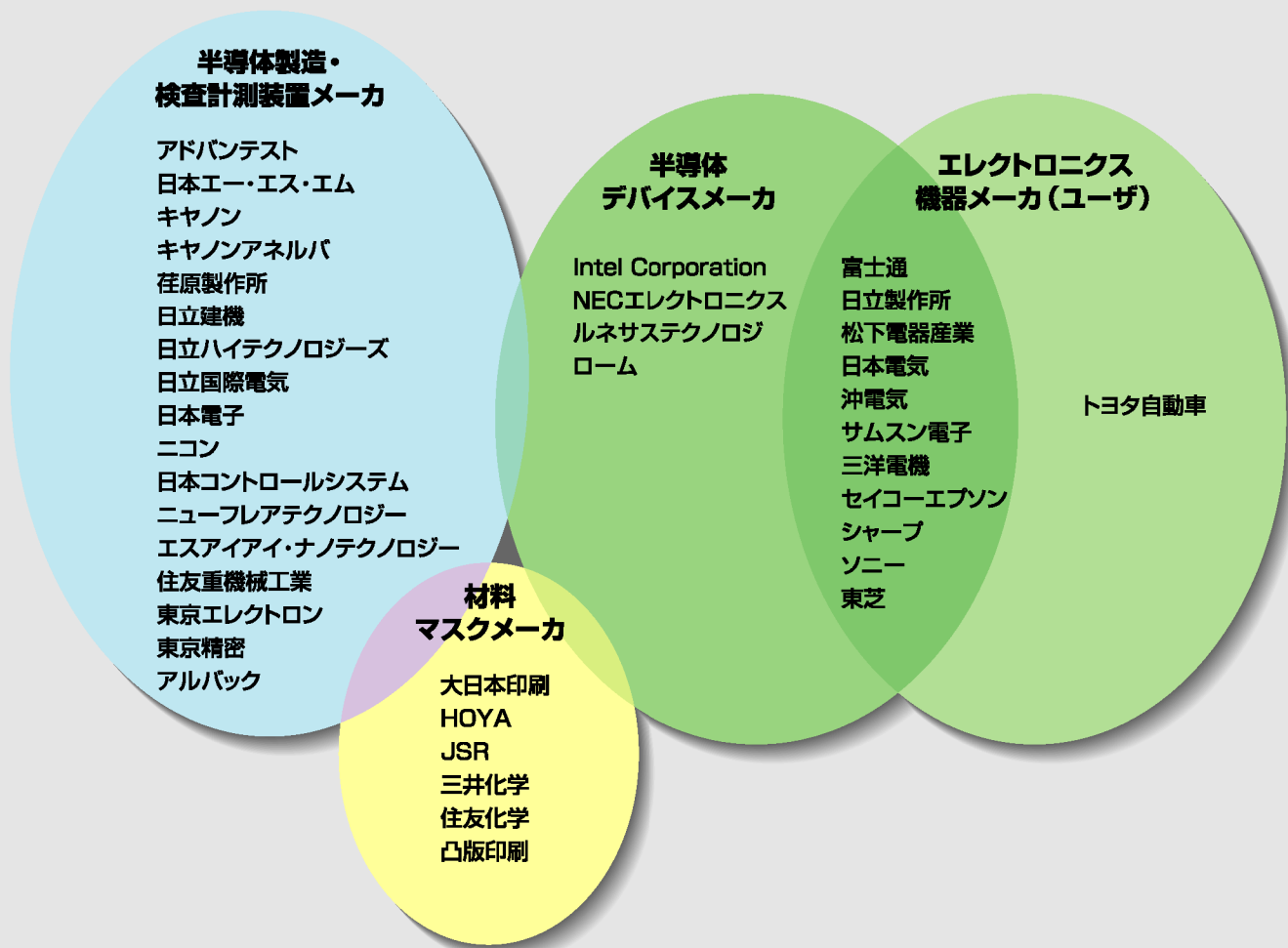
表2 主なASET終了プロジェクト（2006年度まで）における研究開発成果と実用化状況一覧

No.	技術分野	テーマ	開発技術内容	適用製品と技術世代		実用化の状況
1	リソグラフィ	ArFレーザー露光技術	ArF(波長 193nm)リソグラフィ技術関連レジストプロセス・材料	LSIレジスト材料製造装置	hp 90~32nmプロセス	◎ 実用化成功
		F2レーザーリソグラフィ技術	F2(フッ素)レーザーの狭帯域化及び損失低減技術		—	技術はArFレーザー装置に採用
		X線等倍露光技術	大焦点深度/大露光フィールド X線等倍露光技術・露光プロセス		—	実用化未
2	電子ビーム	電子ビーム直接描画システム技術	電子ビーム描画速度の高速化と微細化・高精度化技術	LSI用マスク LSI製造装置	hp 130nm以降プロセス	○ 今後実用化
		電子ビームリソグラフィ技術	描画の微細化と高精度化のための要素技術		hp 130nm以降マスク、プロセス	◎ 実用化成功
		超高精度遮光システム技術	超高精度のマスク描画のための制御系及びコラム系の高精度化技術		マスク	○ 今後実用化
3	半導体プロセス	超先端プラズマ反応計測・分析・制御技術	エッチングメカニズムの解明、プロセスでの実証とプラズマシミュレーション技術	LSI製造装置	hp 90nm以降の超薄膜形成プロセス	◎ 実用化成功
		超微細粒子制御クリーニング技術	二流体ジェット・機能水による微粒子除去技術、光を利用した微粒子検出技術、洗浄過程シミュレーション技術		hp 90nm以降のプロセス	◎ 実用化成功
		高効率半導体製造プロセス基盤技術	大口径高密度プラズマ技術、高効率露光技術、プロセス高速化、省エネ化技術		マイクロ波励起高密度(RLSA)プラズマ処理装置	○ 装置実用化成功
4	半導体先端プロセス	HALCAプロジェクト	デジタル情報家電用LSIに適した新しい段階投資型、省エネラインシステム	LSI	半導体製造ライン	○ 今後実用化
5	EUVリソグラフィ	EUV露光技術	多層膜マスク製造プロセス、レジスト材料プロセス、非球面光学系評価等EUV露光技術に関する要素技術	LSI	hp 32nm以降のリソグラフィ	EUVリソグラフィ実用化は2010-2013年以降
6	検査	LSI回路挙動シミュレーション技術	高速・多ピンLSI検査用フローカードの開発、超高速・高精度熱処理技術	LSI	LSI検査・信頼性	○ 今後実用化
7	環境	PFC代替プロセス技術	PFCガスの使用量の削減、PFCを使用しないプロセス、デバイス構造に関する技術	半導体プロセス	PFCレスプロセス	○ 今後実用化
8	高密度実装	超高密度電子SI技術	超高密度三次元実装技術、光電気複合実装技術、最適配線構造設計に関する技術	デジタルカメラ、ビデオカメラ等携帯機器	積層DRAM、CCDデバイス、システムパッケージ(SiP)	○ 実用化開始
9	磁気ストレージ	超高感度媒体技術	超高感度磁気記録媒体の材料設計、微細制御成膜プロセス技術、高精細磁化機構解析技術	磁気ディスク	40Gbit/inch ² 以上のHDD	◎ 実用化成功
		新機能素子・成膜技術	高感度磁気ヘッド素子化技術、薄膜巨大磁気抵抗効果材料、薄膜トンネル接合素子			
10	液晶ディスプレイ	新機能電子材料設計・制御・分析等技術	超低消費電力のフルカラー反射型液晶表示デバイス実現に向けた高機能電子材料探索、新機能現象解明・基盤デバイス要素技術	液晶ディスプレイ	携帯機器用小型ディスプレイ等	実用化未
		次世代液晶プロセス基盤技術の先導研究	大面積の液晶パネルに適した製造プロセス技術の開発に関するフィージビリティスタディと、開発計画検討		大型液晶パネル	

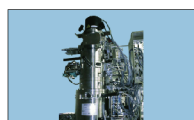
ASETの特徴、役割

半導体デバイスメーカー、製造・検査装置メーカー、材料メーカー、ユーザが一体となり、場合によっては産学官連携した共同研究体を形成し、エレクトロニクス分野において一企業では難しいチャレンジングな研究開発を推進します。

組合員会社名 (2007年3月)



表紙写真の説明 (写真は、半導体応用の一般的なイメージを示すものです)



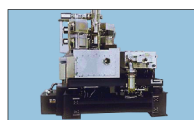
セルフプロジェクション方式の電子ビーム描画装置 (EB日立研究室)



携帯電話 (富士通製)



ノートPC (日本電気)



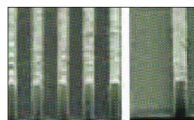
EBマスクライター



薄型横長テレビ (シャープ)



ハイブリッドカー (トヨタ自動車)



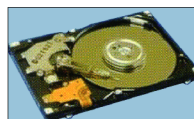
100nmレベルのArF単層レジストパターン



DVDレコーダー (ソニー)



MRI (東芝)



ASETが開発した磁気ディスク

技術研究組合 超先端電子技術開発機構

Association of Super-Advanced Electronics Technologies (ASET)

本部 〒135-8073 東京都江東区青海2丁目45番 タイム24ビル10階
TEL : 03-5531-0091 FAX : 03-5531-0093

(2007年6月～) 〒104-0033 東京都中央区新川1丁目28番38号
東京ダイヤビルディング1号館8階
TEL : 03-3552-4811 FAX : 03-3552-4812
E-mail : aset@aset.tokyoinfo.or.jp (変更なし)
<http://www.aset.or.jp> (変更なし)

MIRAIプロジェクト 推進部門 〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1 産業技術総合研究所つくば西-7棟
TEL : 029-849-1523 FAX : 029-849-1526