



freedom to innovate

世界大競争に立ち向かう ための産学官連携

-NEDO*/ASET-PJにおける産学官連携活動事例-**
磁気ディスク装置(HDD)における
超高密度磁気記録技術の研究開発と実用化('96/02~'01/03)

2009.6.04

(株)日立製作所 研究開発本部 主管研究長 城石 芳博

NEDO フォーラム(2005.9.28)

東北大学 電気通信研究所

東北学院大学 工(元ASET第二研究部兼富士通)

日立グローバルストレージテクノロジーズ

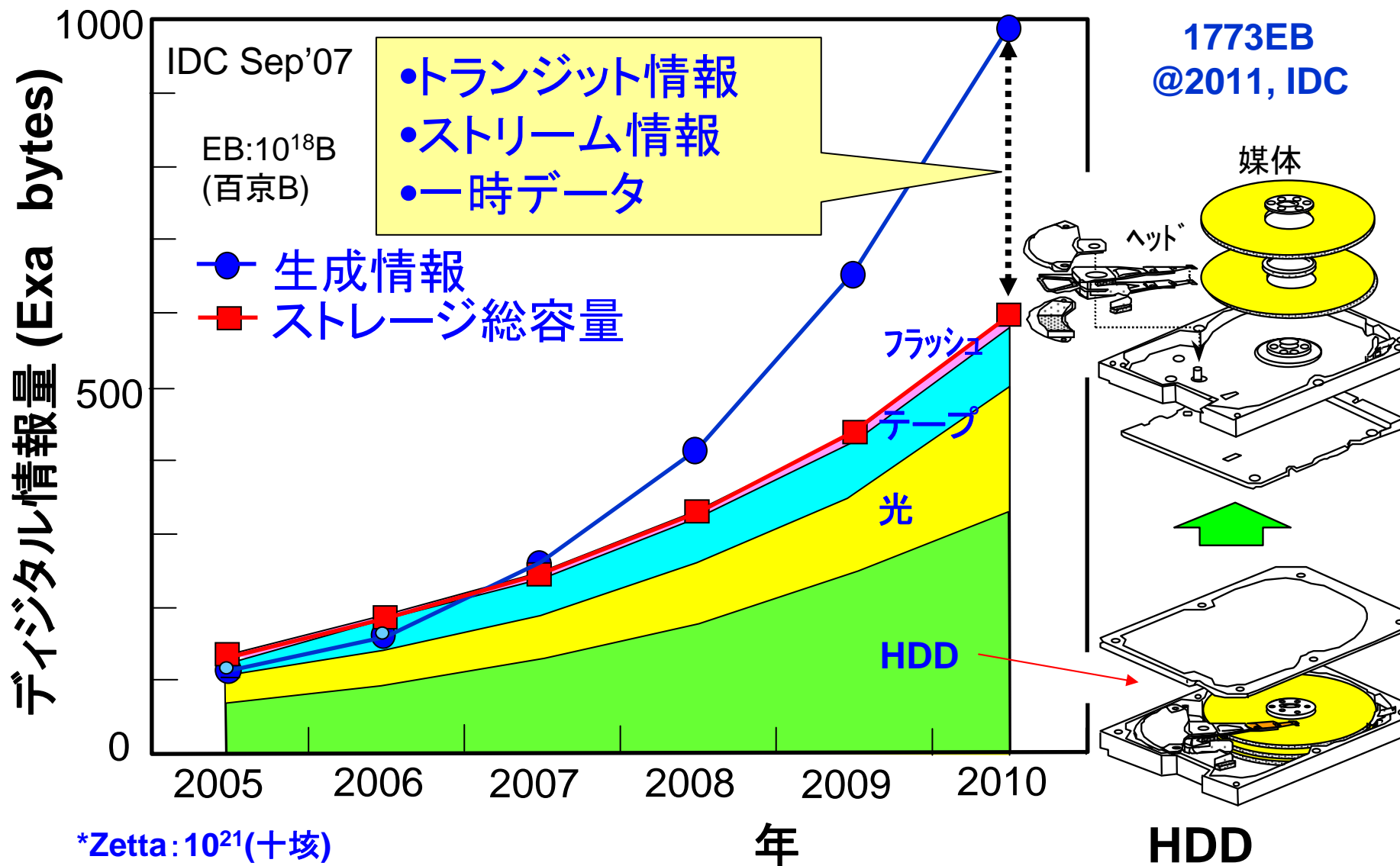
での発表をベースに加筆

中村 慶久

山口 一幸

城石 芳博

HDDとその役割 -生成情報量と保存可能な容量-



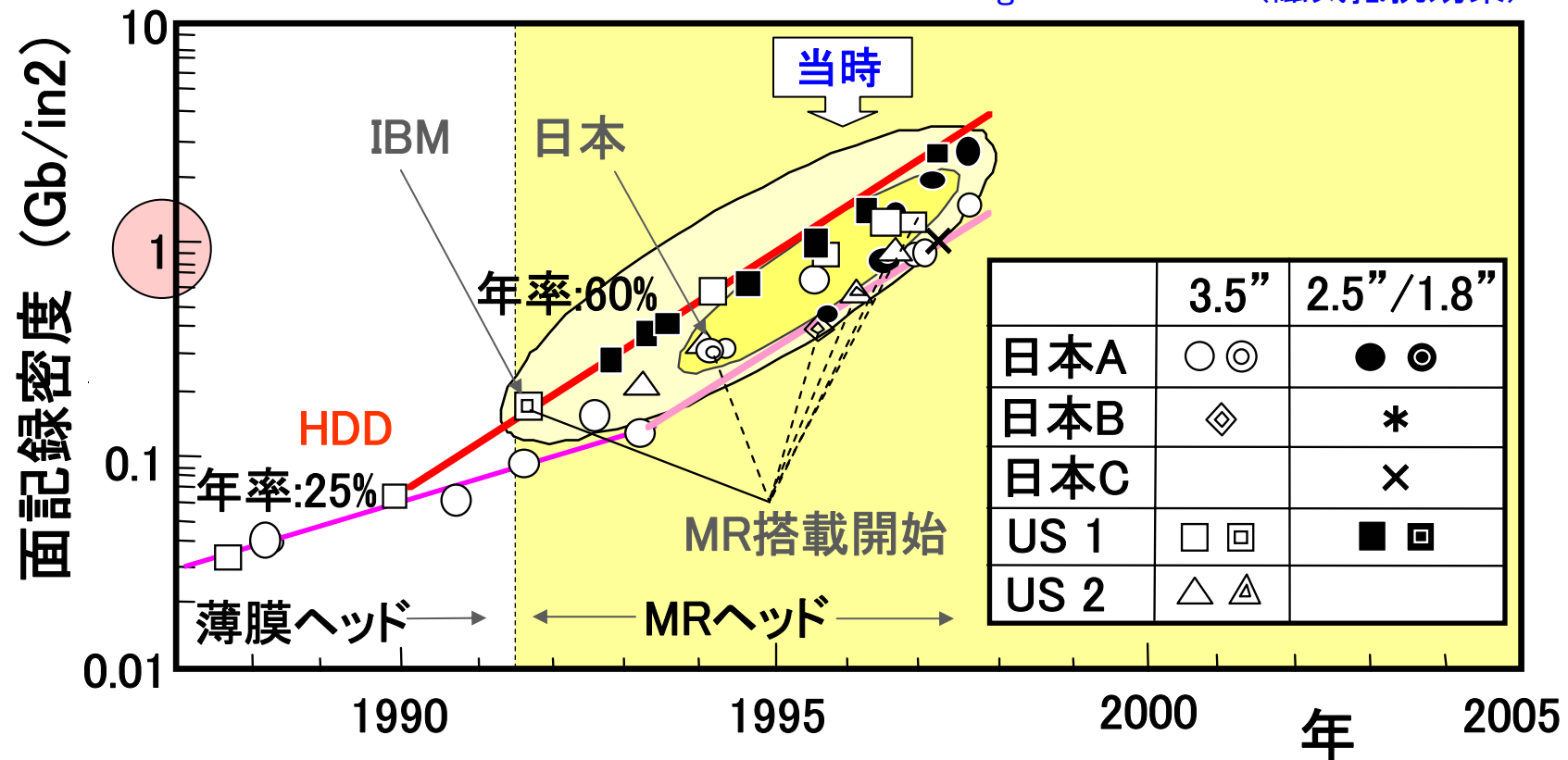
危機意識: MRヘッド実用化の遅延

HDD関連の磁気記録技術は、情報処理、情報伝達分野の中核となっていたが、産業技術力では立ち遅れ。

(例) MR*ヘッド実用化で日本はIBMに3年以上の大幅遅延。

記録密度向上(年率25→60%)に追従できず。

*MR: Magneto-Resistive(磁気抵抗効果)



優位技術を核に40Gb/in²超高密度へ挑戦

垂直磁気記録

1977年 岩崎俊一東北大学教授(当時)による基本原理の提唱

1979年 単磁極型垂直ヘッド、二層膜媒体を用いた検証実験



東北大学電気通信研究所 中村慶久教授
秋田県高度技術研究所 大内一弘所長

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

超先端電子技術開発機構(ASET)

第一研究部(半導体)

第二研究部(磁気記録)

第三研究部(液晶)

委託 各社に分散

富士通研究室

日立研究室

再委託

東北大学
秋田県高度技術研究所
東京工業大学

東北大学
日本工業大学
京都大学

他3大学

運営例：ロードマップ共有と研究開発分担

← NEDO/ASET →

40Gb/in²製品

H11.03.24 ストレージ技術委員会

項目		年	2000	2005	2009	
媒体	磁性膜	構造	面内配向/グラニュー	垂直配向	熱アシスト	
		プロセス	DCマグネトロン	エネルギー制御	単原子制御	
	保護膜/ 潤滑膜		スパッタカーボン	PCVD-C		
			液体潤滑膜	単分子・固体潤滑膜		
基板・欠陥		メカニカルテクスチャ	レーザーゾーンテクスチャ	超平滑		
ヘッド	再生 素子	磁性	MR	<u>GMR</u>	鏡面反射	TMR
		構造	横型			縦型・引込型
	プロセス		g線	i線	KrF/電子線	
	記録素子		NiFe	FeNi	FeNiP/多層?	
スライダ/ サスペンション		ナノ ワイア/COC	ピコ ICS/COC	フェムト COS	プレーナ/一体型 マイクロ	
信号処理		PRML EPRML	ME2 PRML/ターボ	垂直方式	次世代ターボ	
位置決め		VCM STW		ミリアクチュエータ	マイクロアクチュエータ 埋め込みサーボ	
基盤技術		MFM	スピンSEM	スピン偏極STM		

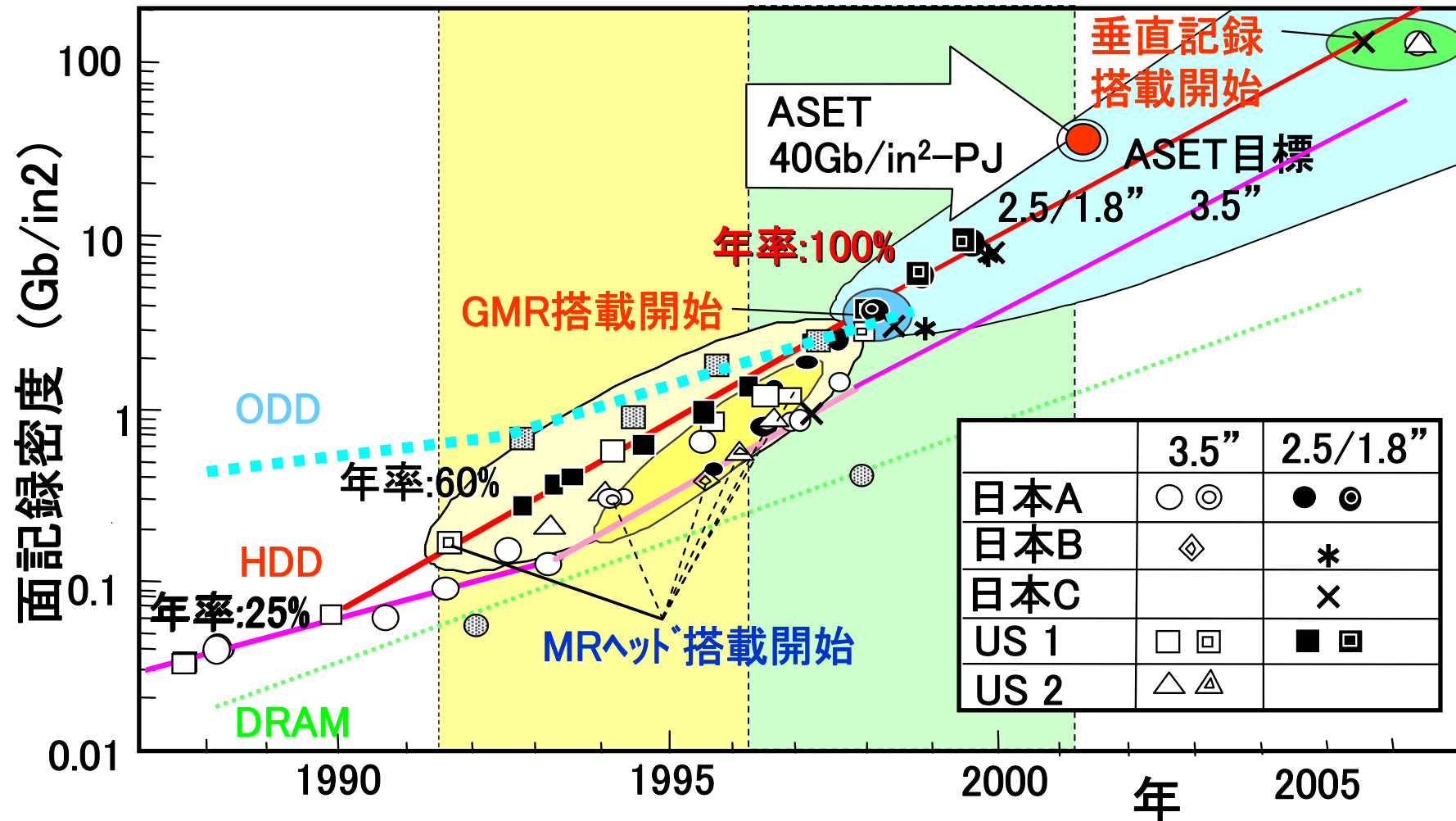
黒字:周辺技術、 赤字:研究対象技術 (基盤、将来もカバー)

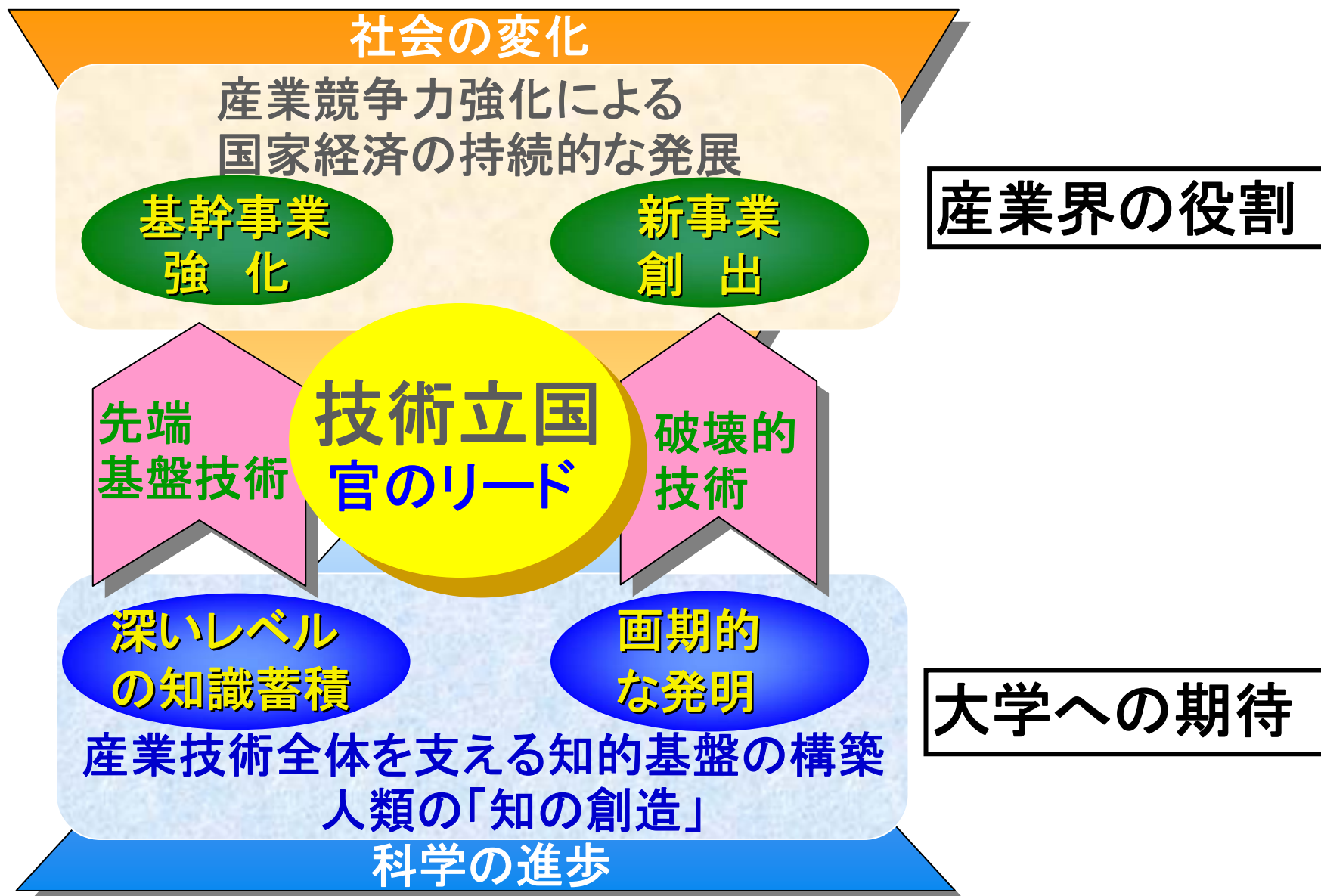
CVD: Chemical Vapor Deposition, MR: Magneto-Resistive, GMR: Giant Magneto-Resistive, TMR: Tunneling Magneto-Resistive, ICS: Integrated Circuit Suspension, COS: Chip on Suspension, PRML: Partial Response Most Likelihood, EPRML: Extended PRML, ME2PRML: Modified E2PRML, VCM: Voice Coil Motor, MFM: Magnetic Force Microscopy, SEM: Scanning Electron Microscopy, STM: Servo Track Writer, STM: Spin Polarized Tunneling Microscope

成果：GMRヘッド、垂直記録の早期実用化

GMRヘッド、垂直記録の早期実用化

- ・日本はGMRヘッド実用化でキャッチアップ(数カ月以内)、2.5" HDD世界シェアも大幅アップ(40→60%)
- ・垂直磁気記録実用化では日本が約1年先行、HDD業界をリード





現場主義に基づく産学官連携PJ推進

- 産の事業存続への強い危機意識
“千三つ”への挑戦
独創的技術の実用化による差別化
産学官連携への強い期待:外部資源(深い技術、人材、資金、設備)活用による技術戦略のレバレッジ
- 学主導による深みある最先端技術研究開発と基盤強化
伝統と知的基盤の活用
変化の根源に迫る科学、Whyへの挑戦
- 官主導による選択と集中、裾野の拡大
現場を熟知した管理
計画と個別レビュー
各社が強味分野へ特化、幅広いR&Dを可能にする仕組み
シナジー発揮
分散研による、バランス良い競争と連携

全体像を理解でき、かつ個別アクションを取れる仕組みの構築
親和力の有るパートナーシップ
ゴールに関するコンセンサス

- ・「人・金・もの」の資源配分とリーダーシップ
 バランス感覚優れたリーダによるトップダウン
 新資金によるトップ人材・設備の投入
 企業の高額・高度基盤設備の有効活用によるトータル開発
- ・目標設定(アウトカム)と緻密なアクションプラン
 協調無しでは到達しえない、極めて挑戦的な目標設定
 製品(全体)を意識した要素技術(部分)開発体制
 システムとしての主要目標、仕様の設定
 拡張目標、基盤研究含めた幅広い目標設定
 ロードマップ・研究開発計画共有化
 個別マイクロマネジメント

・産学官連携による国際競争力強化

産: 外部資源活用による技術戦略のレバレッジ

学: グローバルな人材育成、先端/基盤/破壊的R&D力の深耕

官: 技術立国に向けた国際競争力の強化

・今後の進み方

グローバル時代の産学官連携

異分野間の融合

政策との融合

(例) SGP

イノベータのジレンマを超えて

産業の米に

スピントロニクスに向けて

