



# ハードディスクの高記憶密度化への 問題点とそのソリューション

2002年5月28日

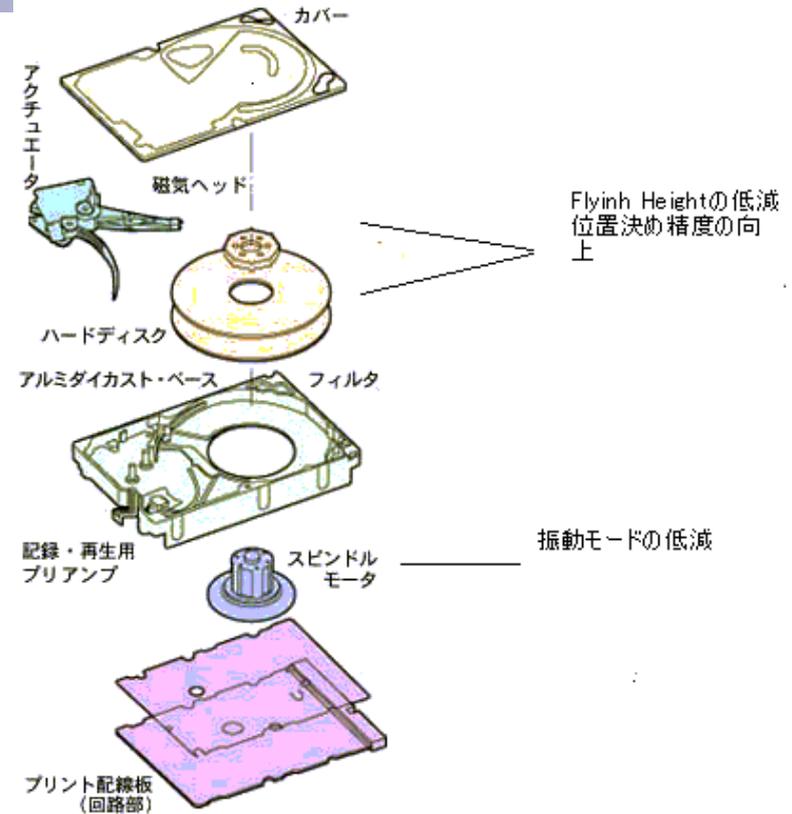
(株)フェローテック

本資料は2002年5月現在の当社及び市場環境をもとに作成されたのもで、将来環境の変化により予測や計画は変更されることがあります。



# 高密度化への問題点

- Head→TMR化
- Media→垂直磁化
- Head Disk Interface  
→Flying Height低減
- Spindle  
→NRRO低減
- Head Positioning  
→精度の向上



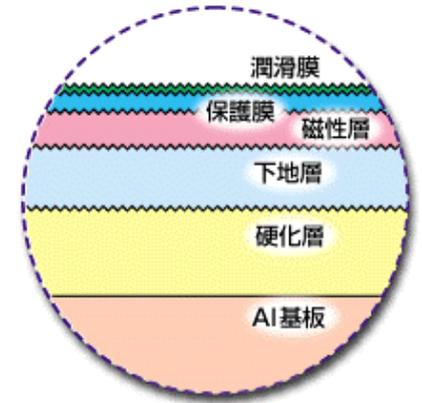


# Flying Heightの低減には

- Flying Heightの低減には、Headの浮上量 (Mechanical Space)のみではなく、Magnetic Spaceを低減するためにDLC保護膜の厚み低減が必要



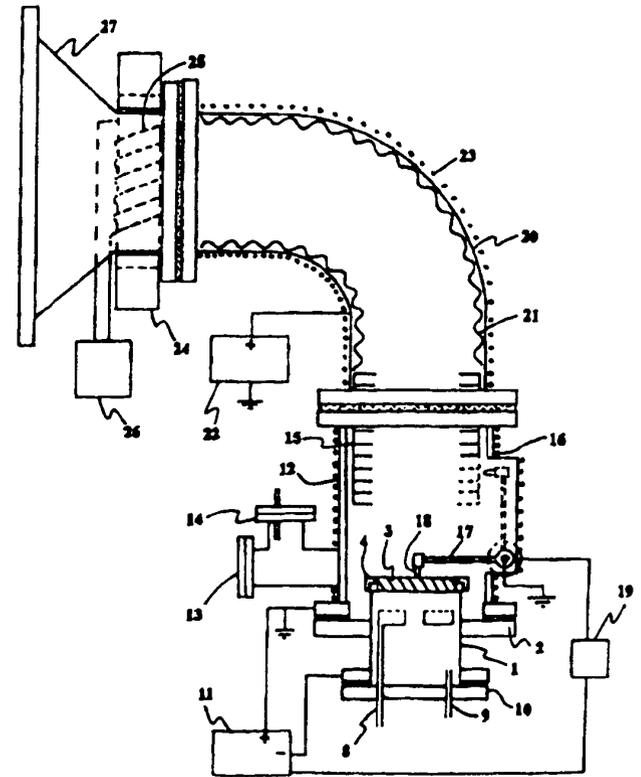
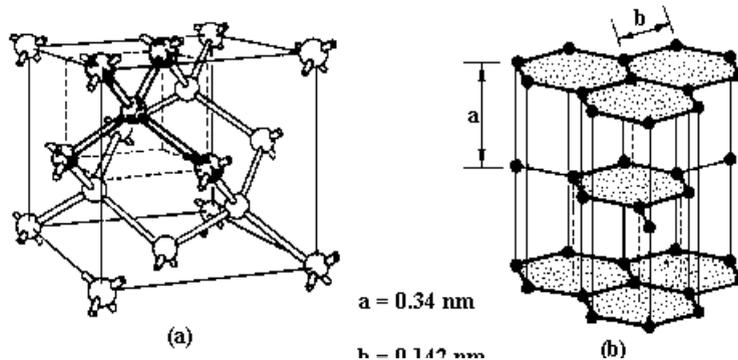
Solution 1. FCVA





# FCVAとは？

Singapore、NTI社が開発した技術。ターゲットにアーク放電させることによりイオン化されたプラズマを発生させ、そのプラズマのみを電磁誘導にてサブストレートに導く。プラズマ発生と同時に発生した不純物は、ターゲットとサブストレート間に設置された3次元構造のFilterにトラップさせるため、純度の高いCoatingが可能となった。



Structure of FCVA gun



# NanoFilm Technology (NTI) の沿革

---

- Singapore南洋工科大学からのDr.Shi等がSpin-Offし設立されたハイテク企業
- 1999年5月設立
- 主要分野  
Filtered Cathodic Vacuum Arc(FCVA) を用いた  
Vacuum Coating装置の設計、開発、製造

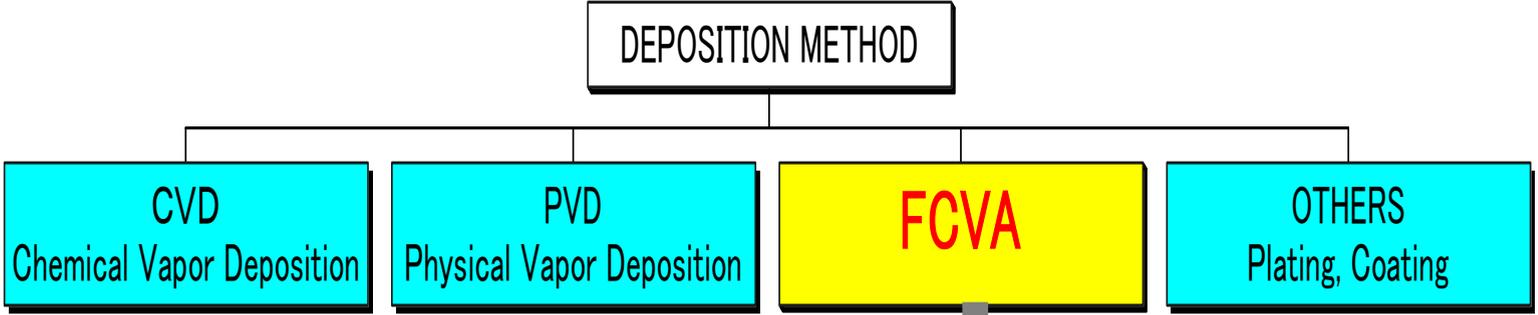


# NTI社FCVA技術とFerrotec

- 世界各地で8件に及ぶ特許取得
- 1997年Excellent Engineering Award受賞
- 2000年Singapore National Technology Award受賞
- 2001年Singapore Innovation Award受賞
  
- Ferrotecは、本技術に着目し、
  - 1). 2001年3月HDD市場への独占的販売権及びその他市場への優先権に関する契約を締結。
  - 2). 2002年3月NTIへの資本参加(10%)及びBoard Directorの1名を派遣する権利取得。
  - 3). 2002年6月他市場へのアプローチのため、MC2103千葉T/Cに設置



# FCVAの特徴

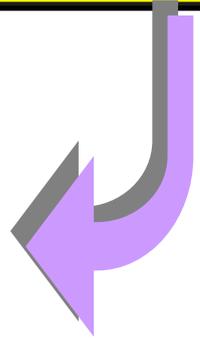


## 特徴:

- 高品質 (硬度、密着力、密度)
- Coating厚みの均一性、高い繰り返し精度
- コンタミネーションフリー



**3nm以下の保護Ta-C膜が可能**





# FCVA市場参入ロードマップ

1999-

Head 島津製作所経由にて  
15台市場に出荷実績  
市場規模 30台程度  
(FCVA Gun-Source数)

2001-

Media HD, HDDメーカーにて高い評価を得、装置メーカーにて、生膜装置とのSystem Integrationをおこなう。(2002年5月より)  
市場規模 200台程度(FCVA Gun-Source数)



2002-

その他 半導体、光通信、ディスプレイ等他市場へのアプローチも開始



**Multi-Task Coating System**  
**Model CS-2103**



# 振動モード低減（低NRRO）には

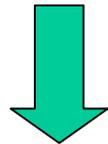
- ・2002年Spindle のアプローチ
  - 2.5“ ほぼ全量FDB化
  - 3.5“(Desk Top) Steel Ball Bearing→FDB
  - 3.0“(Server) Ceramic Ball Bearing→？

- \* Ball Bearing
  - Discrete→Cartridge



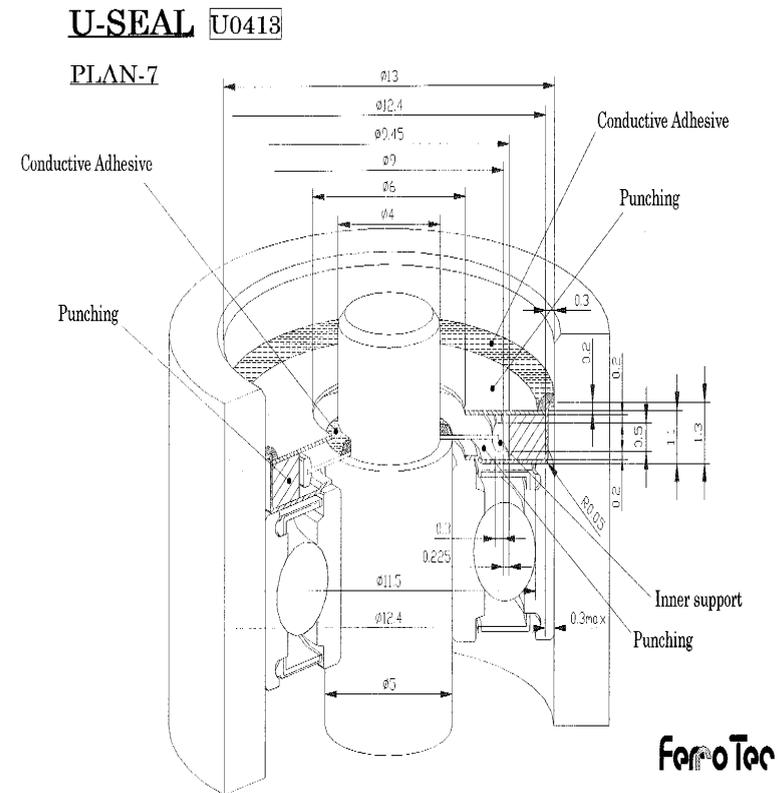
# Ceramic Ball Bearingの問題点

Headの静電破壊



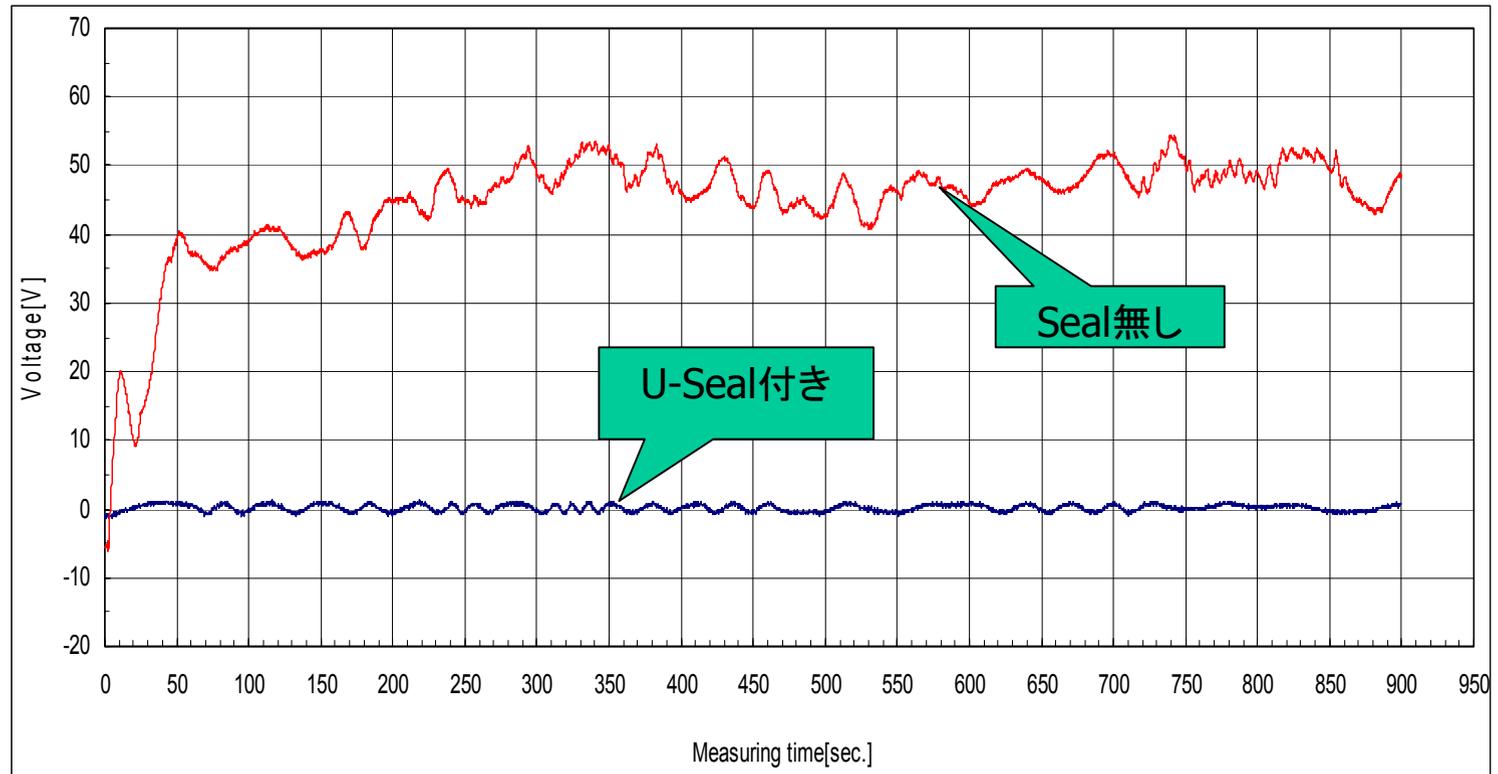
Solution2. U-Seal

10,000～15,000rpmの  
Spindleに採用が本格化.



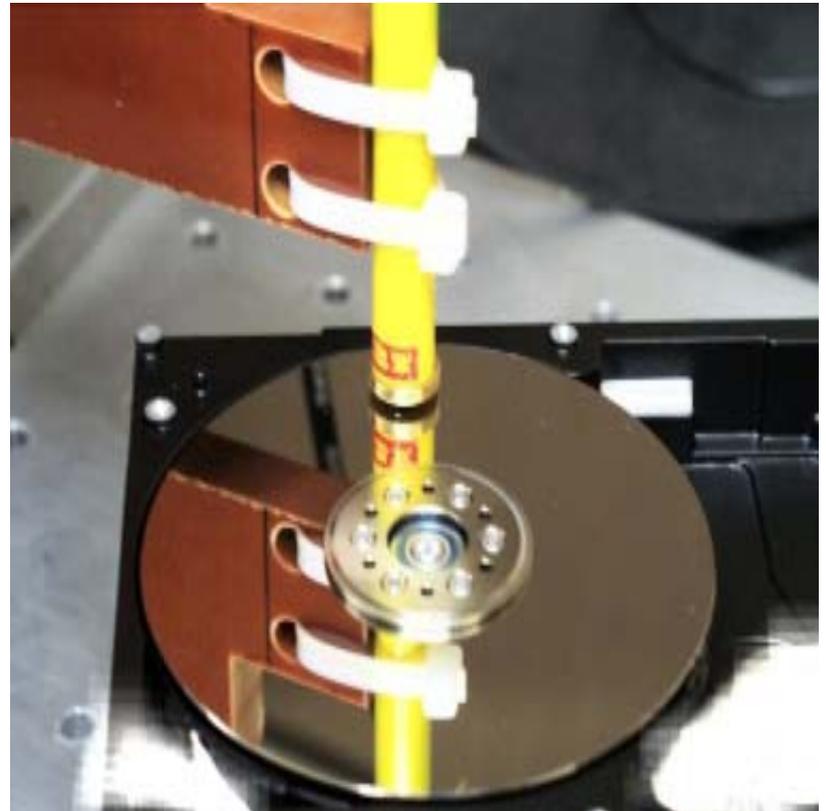
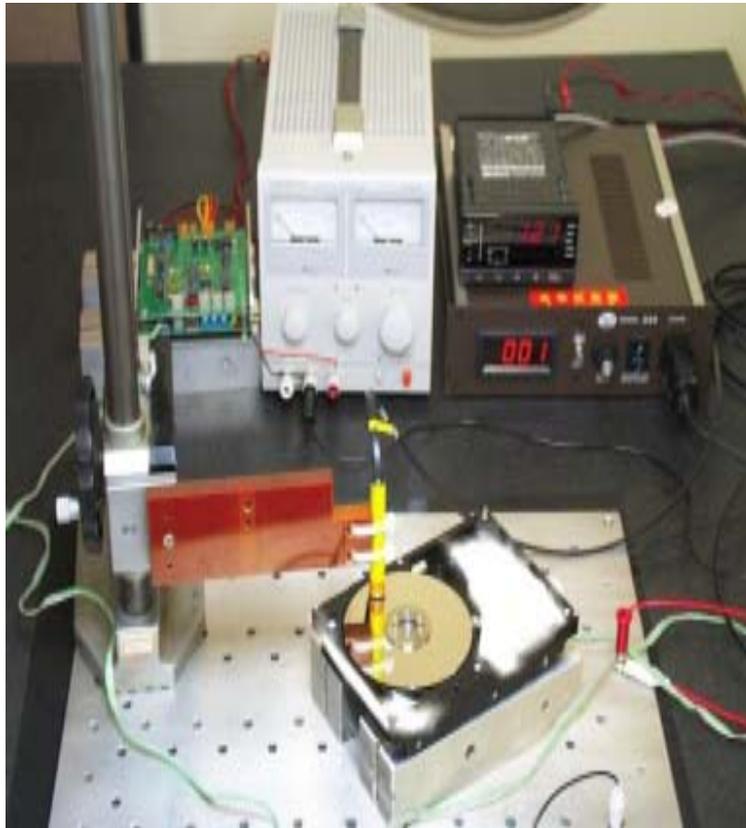


# Disk表面電位測定DATA





# Disk 表面電位測定





# FDBの問題点

・コスト

・寿命/信頼性

・消費電流

・耐振性(ジャイロモード)



両持ち化が必要

・オイル漏れ

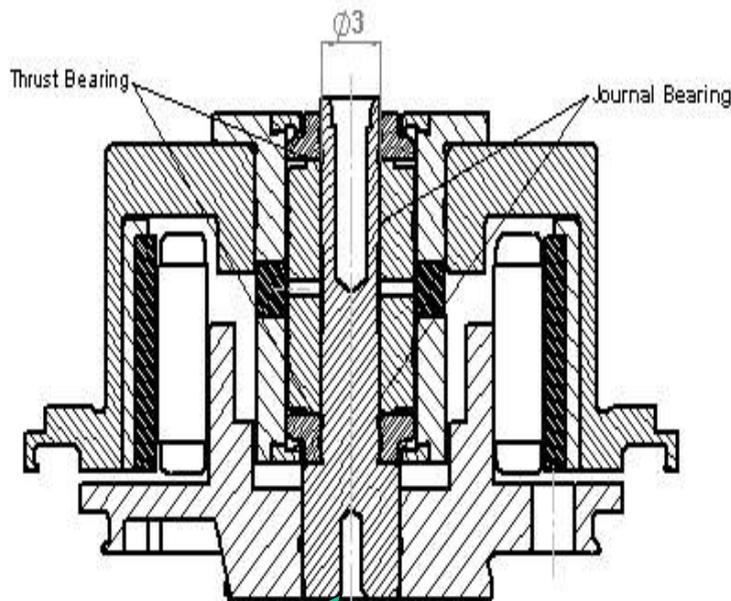


・Solution3. FFB

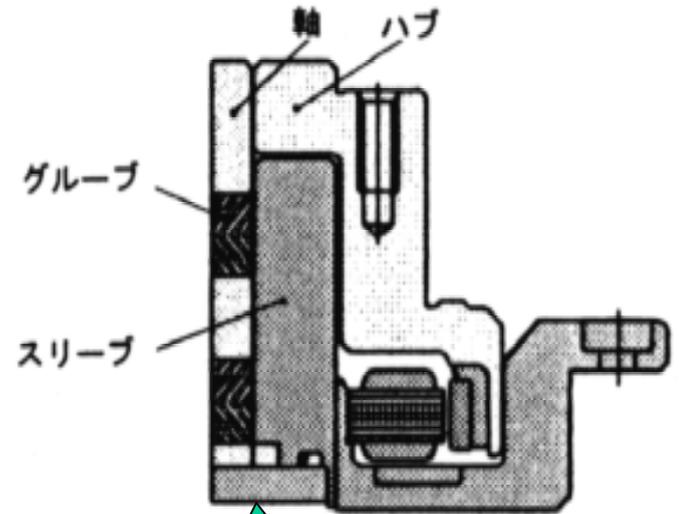
**FDB(片持ち)は  
サーバーには不向き?**



# FFB (両持ち型) vs FDB (片持ち型)



両持ち型FFB



片持ち型FDB



# FFB の特徴

磁性流体を流体軸受の潤滑油及びシール剤として使用することで軸受けの両端をシールでき、潤滑油の漏れのなく信頼性の高いSpindle設計が可能

- ・両持ち型が可能
- ・Full Fillが可能
- ・Hi-Stiffness、Hi-Damping
- ・Low-Resistance



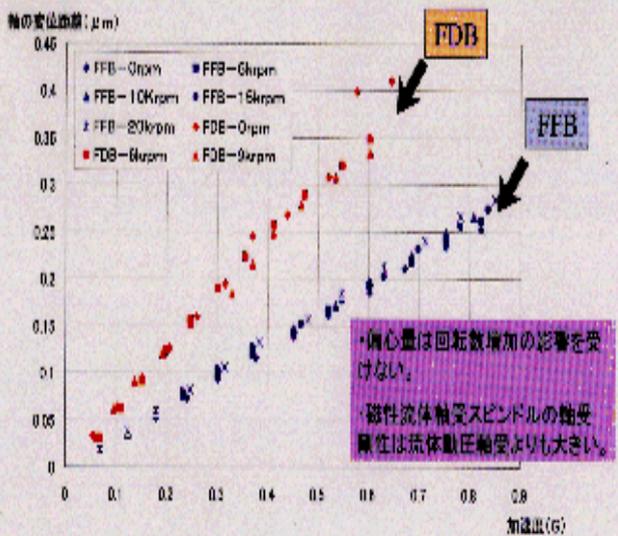
Hi-Speed, Multi-Disksのサーバ用HDD Spindleに最適  
市場規模: 3000万台/年(2005年)



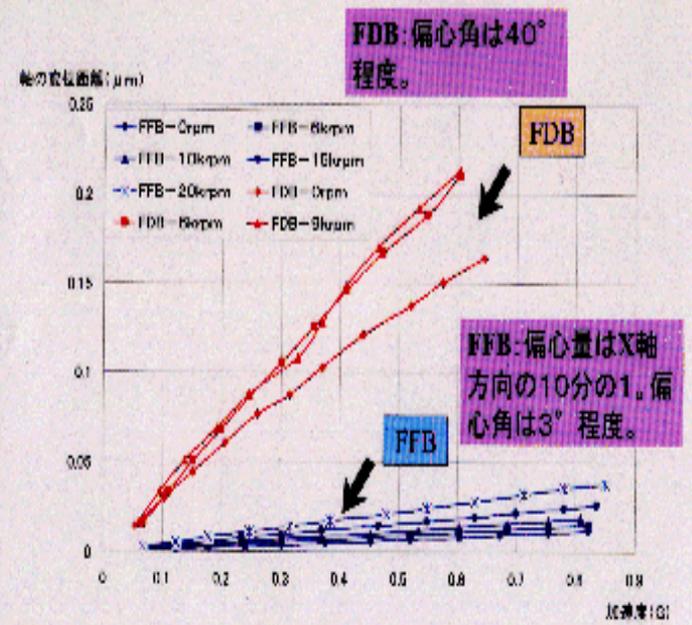


# FFB vs FDB 偏心特性 DATA

軸の偏心特性 (240Hz, 20°C, X軸方向)



軸の偏心特性 (240Hz, 20°C, Y軸方向)



和歌山大学にて取得



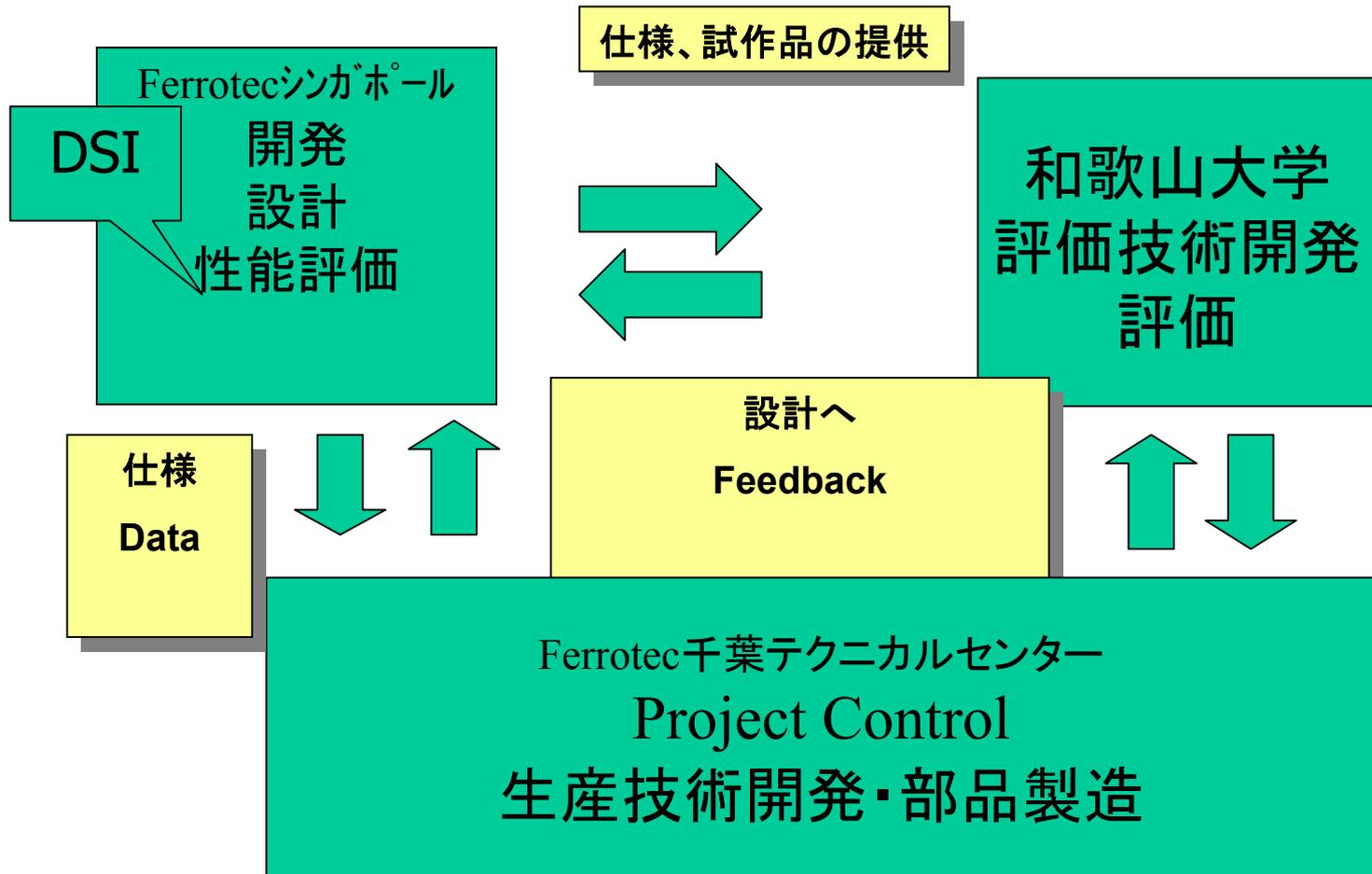
# FFBの開発ロードマップ

- ・2000年11月APMRC2000にて  
20,000rpm対応FFBを発表
- ・2001年～  
HDDメーカー数社より、次世代の  
HDD用開発依頼を受け10,000  
～15,000rpm対応両持ち型  
FFBのSample出荷
- ・2002年～  
2次試作品納入  
量産化への生産技術開発
- ・2003年～  
量産化目指す





# FFB開発体制





# FFBのBusiness展開

