



# R&Dについて



2001年3月23日

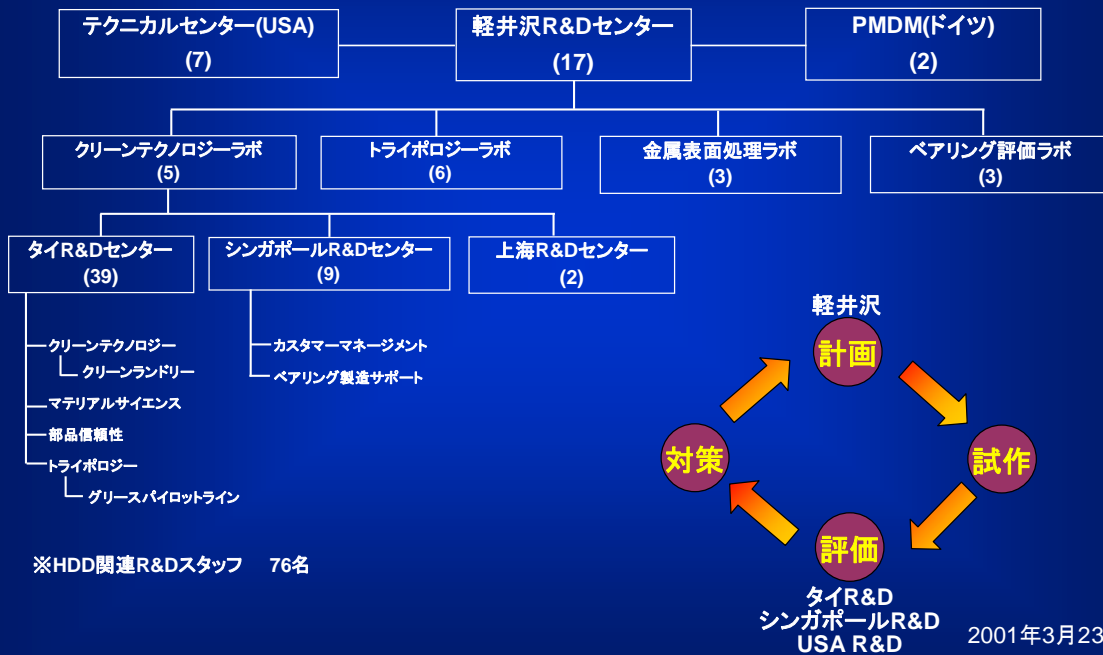
**NMB**

1. R&Dの協業体制と主要分野
2. HDD主要テクノロジー
3. 高性能化への対応(スピンドルモーター/ピボット)
  - －ROベアリング用グリース開発
  - －金属材料開発(ステンレス快削鋼)
4. ケミカルインテグレーション(スピンドルモーター)
5. まとめ

2001年3月23日

**NMB**

7. R&Dについて  
1. R&Dの協業体制と主要分野



R&Dセンターは、軽井沢を中心として米国、ドイツと協業し、クリーンテクノロジー、トライボロジー、金属表面処理、及びベアリング評価の4分野より構成されています。

クリーンテクノロジーとトライボロジーは、製造部門を直接サポートする形でタイ、シンガポール、上海にそれぞれR&Dセンターを設置しています。

右下菱形図で示す通り、開発業務の各ステップにおいて、軽井沢では計画／試作／対策を担当しており、タイを中心としたR&Dセンターでは高度に特化した専門分野での人手を必要とする評価を行っております。

●CHANNEL INTEGRATION

—R/W CHANNEL

—CODING

—SERVO

●MECHANICAL INTEGRATION

— HEAD/DISK TECHNOLOGY

— OTP/TMR

●CHEMICAL INTEGRATION

— RELIABILITY

— CLEAN TECHNOLOGY

**SPINDLE MOTOR/PIVOT ASSEMBLY**

2001年3月23日

**NMB**

スピンドルモーター及びピボットアッセンブリーにおいては、メカニカルインテグレーションとケミカルインテグレーションが非常に重要となります。メカニカルインテグレーションでは、Head Disk Interface(HDI) / Off Track Performance(OTP) / Track Miss Resistration(TMR)が重要な項目となります。ケミカルインテグレーション関連では、信頼性と清浄度が重要な分野となります。

SPINDLE MOTOR	PIVOT
<ul style="list-style-type: none"> <li>●高速回転(ベアリング) 鋼球 <b>グリース開発</b> セラミック球</li> <li>●低ノイズ ベアリングの清浄度改善</li> <li>●低NRRO(Less 0.3 μm) Discrete BRG→RO BRG</li> <li>●低トルク(耐フレッチング) <b>グリース開発</b></li> <li>●アウトガス改善 ポリマー <b>イオウ快削鋼改良</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高速アクセス 低ヒステリシス 熱膨張率マッチング</li> <li>●低トルク グリース→オイル</li> <li>●アウトガス改善 <b>イオウ快削鋼改良</b> 低アウトガス接着剤 低アウトガスグリース開発</li> <li>●軽量化 ステンレス鋼→非鉄金属</li> </ul>

2001年3月23日

**NMB**

この表は、スピンドルモーターとピボットアッセンブリーについて、HDDの高性能化に対して、これまで当社がどのように対応してきたかを表しています。

スピンドルモーターでは高性能化に向けて以下の対応をしてきています。

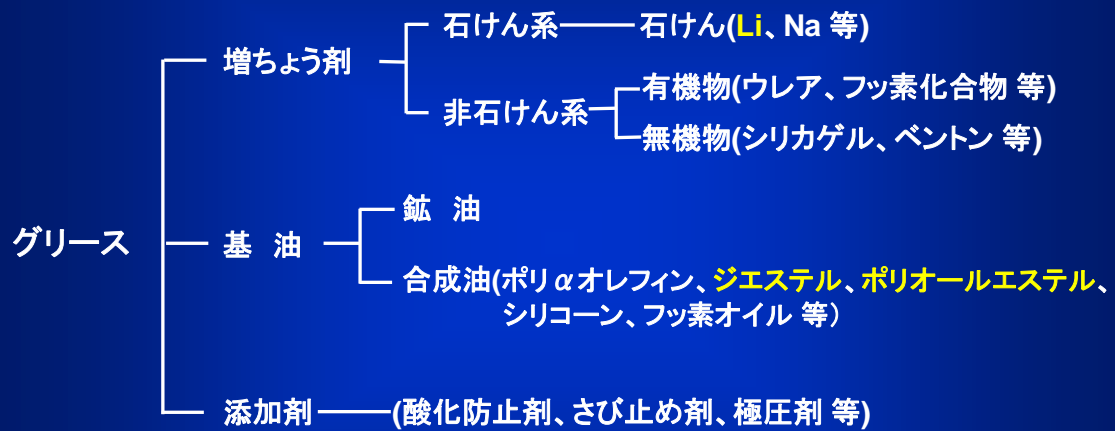
高速回転要求に対しては、自社製グリースやセラミックボールの開発を行いました。現在、当社ではモデル別に7種類のグリースをタイ・バンパイン工場内にあるクリーンルームにて生産しています。ノイズ低減にはベアリングの清浄度の改善、NRROにはROベアリングの開発、トルクフレッチングにはグリース開発を以って、それぞれ対応しています。

また、製品の信頼性と直接関係するアウトガス対策としては、ポリマー材料やイオウ快削鋼等有害ガスを発生しない材料の開発をメーカーと共同で行っております。

ピボットアッセンブリーに関しても、上記表の通り、各項目毎に種々の対応を行っております。

以下、代表例として、ROベアリング用高速回転低トルクグリースとイオウ快削鋼の開発について紹介します。

## 潤滑グリースの組成



グリースは主として潤滑性を維持する約80%~90%の基油と基油をスポンジ状に保持する約10%~20%の増ちょう剤及び性能を補う1%~5%の添加剤から構成されている。

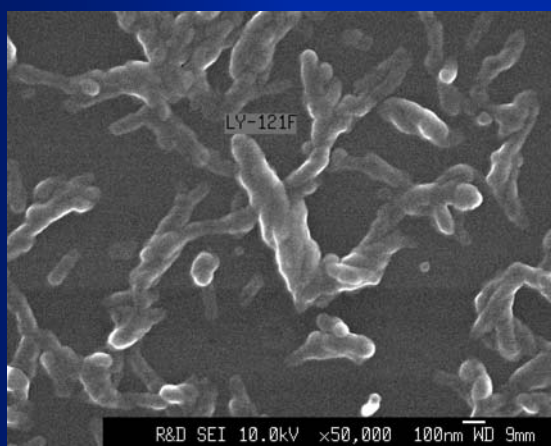
2001年3月23日

**NMB**

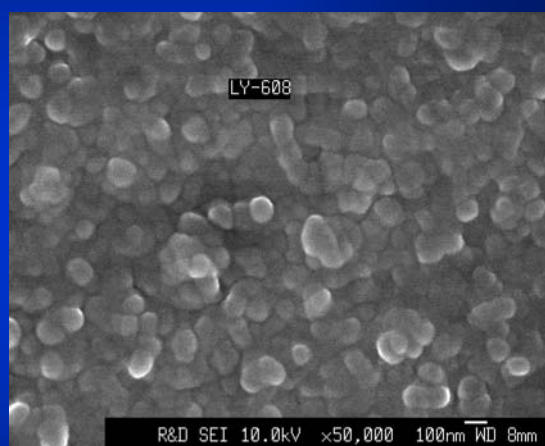
グリースは、80~90%を占める潤滑性を維持する基油(ベースオイル)、10~20%の増ちょう剤、及び数%の添加剤で構成されています。

7. R&Dについて  
3. 高性能化への対応(スピンドルモーター/ピボット)

### Old and Current Li Soap



### New Li Soap

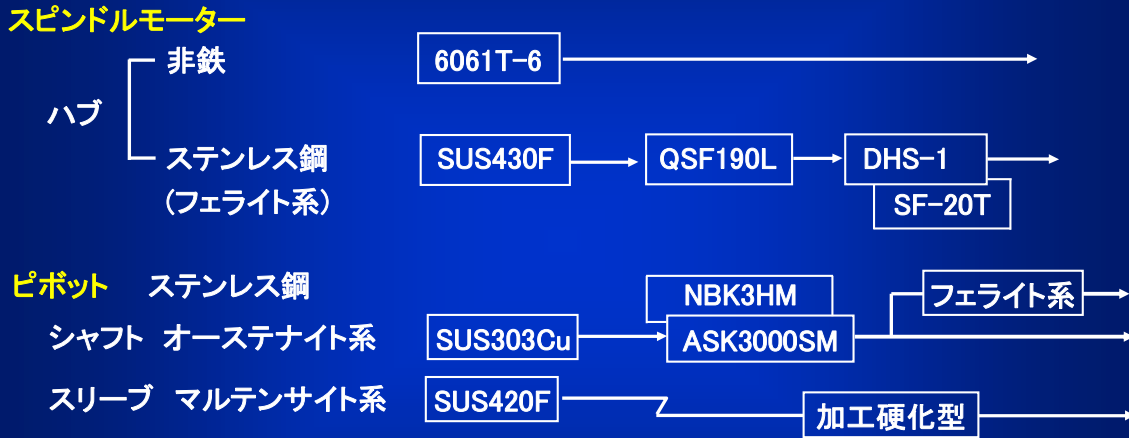


2001年3月23日

**NMB**

高速回転用のROベアリングでは、リチウム石鹼を12-ヒドロステアリン酸リチウムからステアリン酸リチウムに変更しました。これに伴い、基油及び添加剤の組み合わせも変更しました。

### 金属材料開発 (スピンドルモーター/ピボット)



2001年3月23日

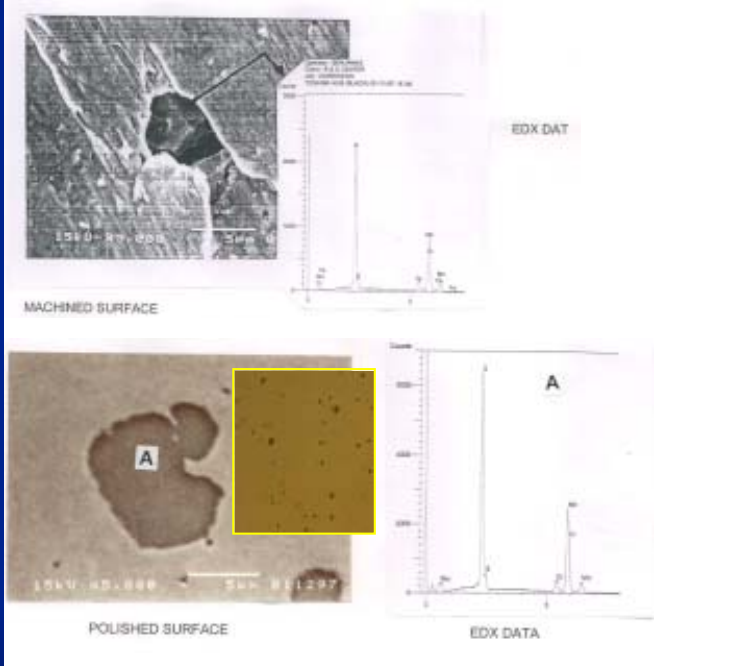
**NMB**

この表は、スピンドルモーターハブ用フェライト系ステンレス、ピボットシャフト用オーステナイト系ステンレス、及びピボットスリーブ用マルテンサイト系ステンレスの開発ロードマップを示しています。



- 7. R&Dについて
- 3. 高性能化への対応(スピンドルモーター/ピボット)

### SUS 430F ( Mn/S Ratio ; 4.43 )



2001年3月23日

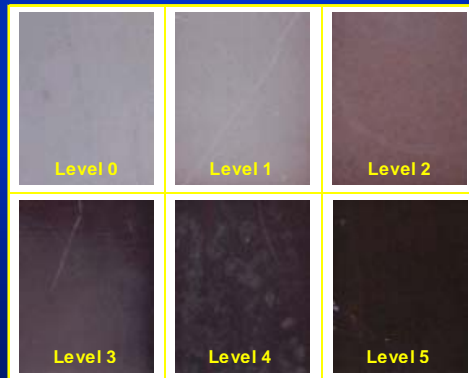
**NMB**

これはSUS430Fの表面を電子顕微鏡で分析した写真です。黒く見える部分が硫化マンガンです。

## IMPROVEMENT OF SULFUR OUT GAS ON ALLOY STEEL

### SILVER COUPON CORROSION TEST

<u>MATERIAL</u>	<u>SULFUR LEVEL</u>	<u>Mn/S</u>	<u>Cr(%)</u>
Ferritec			
SUS430F	5	4.5	17
DHS-1	0	1.2	19
Austenitec Stainless Steel			
SUS303Cu	2	5.0	17.8
ASK3000SM	1	5.0	18.7

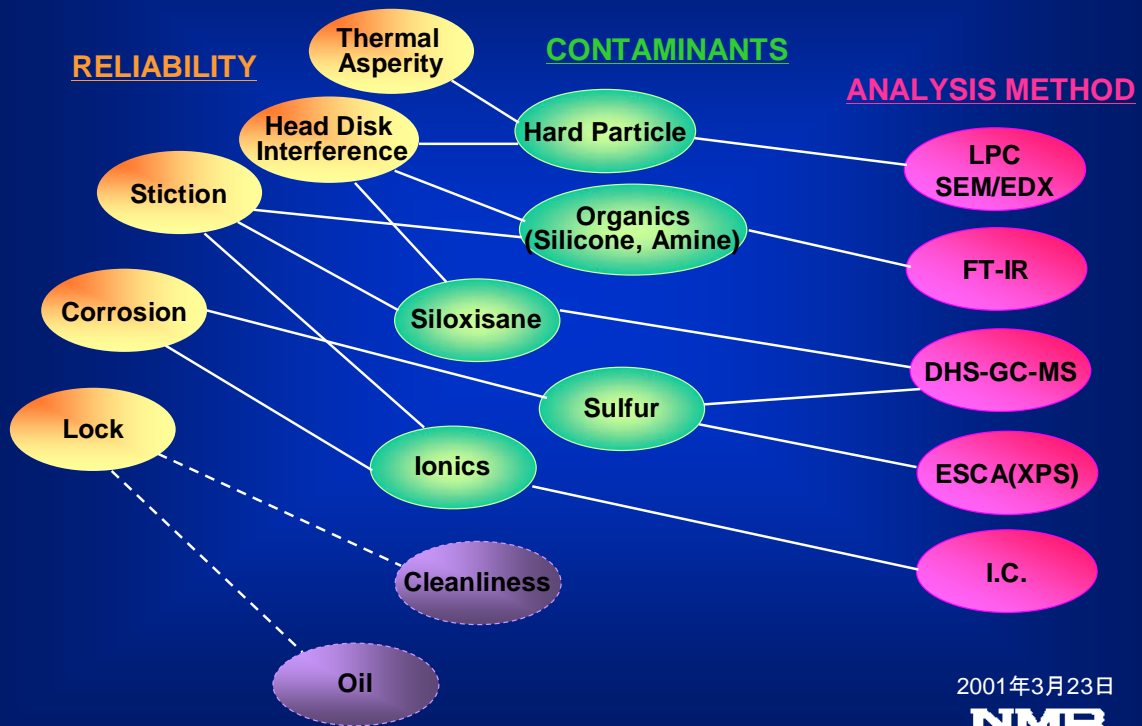


2001年3月23日

**NMB**

この写真は、銀版にて硫黄を捕らえ、その量を変色度合いで示しております。一般的にMnとSの比率が大きいとイオウガスと硫化水素ガスが発生しやすくなります。また、クロムの量によってもイオウ発ガスの比率が変わってきます。従って、Mn/S比とクロムの成分が改善の重要項目となります。

## CHEMICAL INTEGRATIONとSPINDLE MOTOR



この図は、HDDの信頼性に関するケミカルインテグレーション上の重要項目とそれらに関連する代表的な汚染物質及びそれら微量成分を定量分析する為の分析機器を示しています。

7. R&Dについて  
4. ケミカルインテグレーション(スピンドルモーター)

## CHEMICAL INTEGRATIONとSPINDLE MOTOR



2001年3月23日

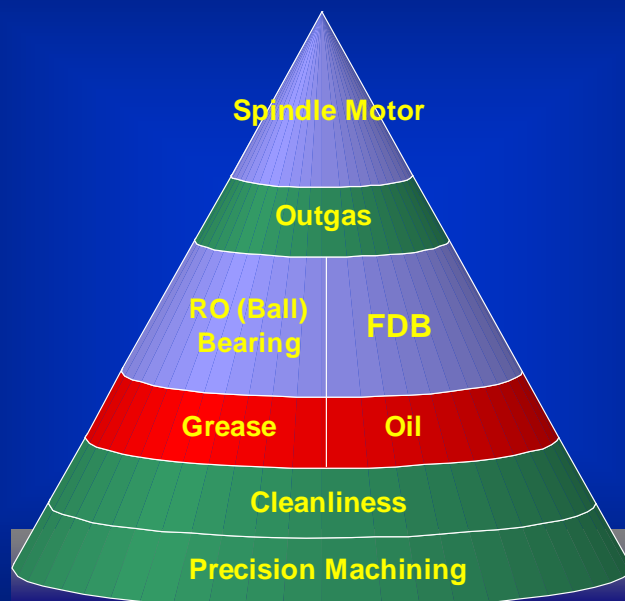
**NMB**

左の写真は、50オングストローム程度の極表面を分析するX線光電子分析器です。

右の写真はアウトガステスター、フーリエ変換赤外線分析器、イオンクロマトグラフ、LPC等がある部屋です。

これら分析装置により、極微量の汚染物質を厳しく管理しHDDの信頼性を確保する事が重要となっています。

## ケミカルインテグレーションと高性能化への対応



2001年3月23日

**NMB**

高品質、高信頼性スピンドルモーターの量産は、当社の得意とするミニチュアボールベアリングとこれに関連する超精密加工技術に加え、アウトガスをコントロールすることが今後ますます重要となります。