

長寿命高耐食ステンレス軸受ES1

新時代がこのステンレスを生んだ。
最先端技術に呼応する驚異のニューステンレス軸受。

新製品



あらゆる用途に対応可能な高性能を実現。
優れた耐久性と信頼性を約束する次世代ステンレス軸受が登場。



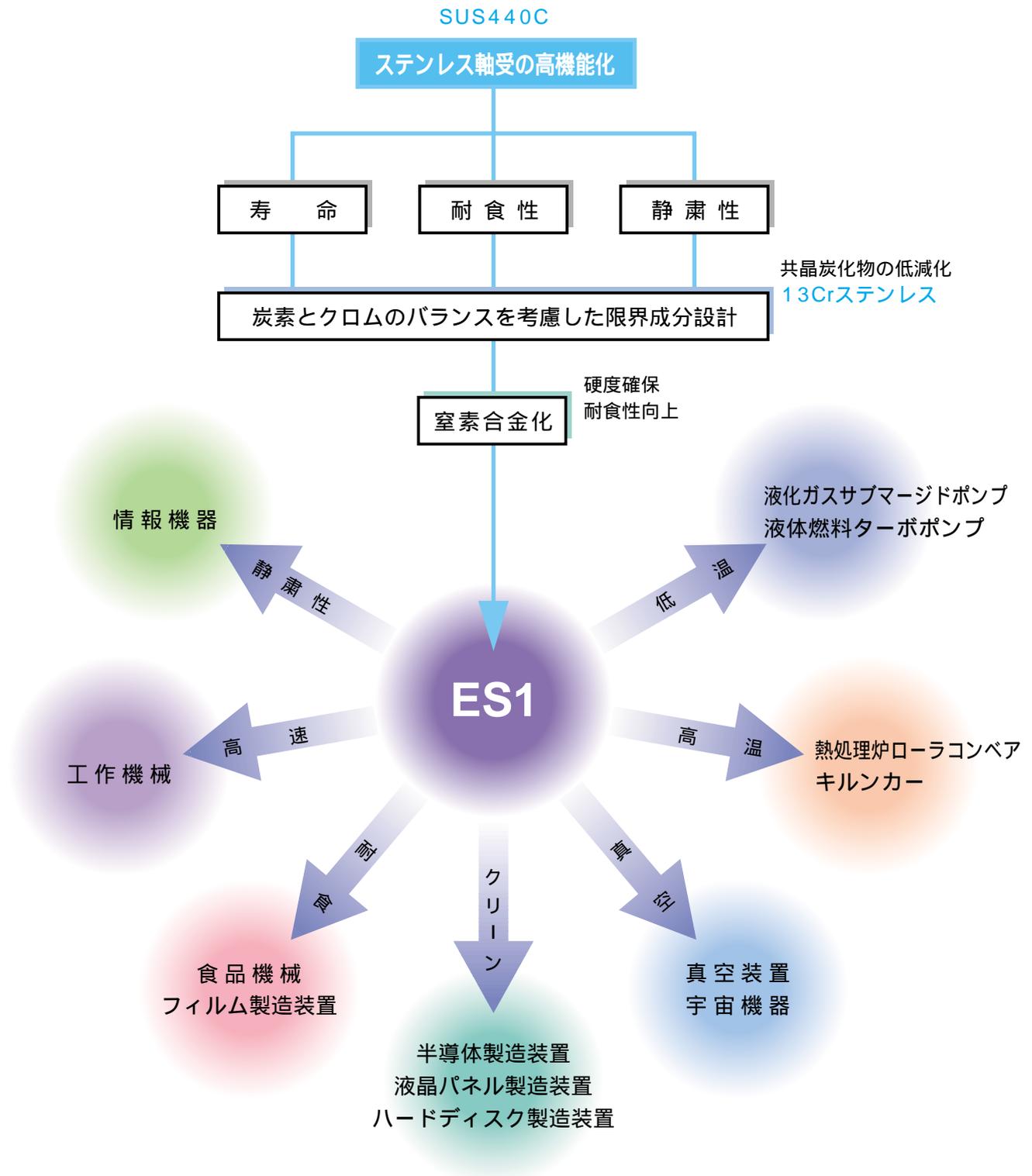
長寿命高耐食ステンレス軸受ES1

これまでの常識を覆す、ニューステンレス鋼軸受誕生。

半導体製造装置、液晶パネル製造装置、ハードディスク製造装置、宇宙機器などの先端技術の発展とともに、使用される軸受の使用環境はますます多様化してきています。また、工作機械、食品機械、精密機器などに使用される軸受も例外ではなく、耐久性向上ニーズはますます厳しくなっています。

そこで、NSKではこのたびこれらの多様化する需要に応えうる製品として、ES1軸受 (Excellent Stainless steel bearings)を開発しました。ES1軸受は、その優れた性能と信頼性とで、高度化する要求に応えます。

図1 ES1軸受の位置付けと用途



長寿命高耐食ステンレス軸受ES1

1. 特長

ES1軸受は、合金成分の最適化とそれを達成するための製鋼技術の確立により、従来のステンレス軸受(SUS440C)に対して飛躍的な高性能化を実現しました。

| | |
|-----|---------------------|
| 高硬度 |SUS440C軸受と同等 |
| 耐食性 |SUS440C軸受より優れる |
| 長寿命 |SUS440C軸受の5倍以上 |

2. 開発コンセプト

腐食、真空、クリーン環境などで使用されるステンレス軸受には、これまで一般に高炭素マルテンサイト系のSUS440Cが使用されてきました。

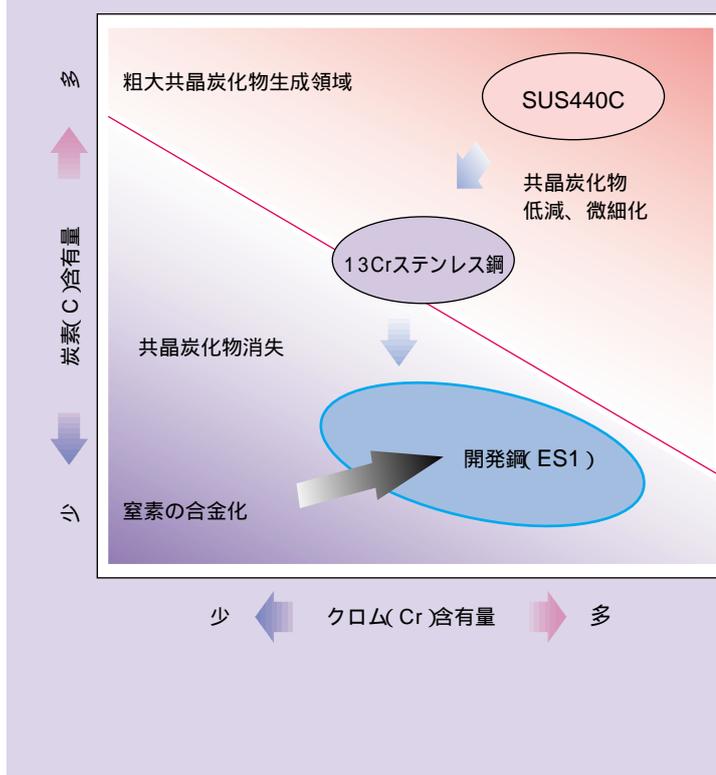
しかし、使用環境が多様化し、耐久性向上ニーズが高まる中で、さらに高い耐久性と信頼性が要求されるようになってきました。

そこで、NSKは、独自の合金成分設計によって、飛躍的に耐久性と信頼性を向上させたES1軸受を開発しました。ES1軸受は、高性能ステンレス軸受として国内外に特許を出願しています。(特開平9-287053、英国特許GB2306505B、米国特許出願中)

開発コンセプトの概略を図2に示します。

SUS440Cは、合金成分中の炭素(C)とクロム(Cr)の含有量が多いことに起因して、粗大な共晶炭化物を多く含んでいます。この粗大な共晶炭化物は、耐食性の低下や繰り返し高い接触応力が加わる際の応力集中による短寿命要因となるだけでなく、耐食性や静粛性にも悪影響を与えます。ES1軸受は、合金成分である炭素とクロム含有量のバランスを最適化することで、粗大な共晶炭化物を限りなく低減しました。更に、マルテンサイトの固溶強化・析出強化と耐食性向上に寄与する窒素を適量合金化することにより、従来のステンレス軸受にない優れた性能を実現しました。静粛性が要求される用途にも大きな可能性を秘めたステンレス軸受です。

図2 開発コンセプト



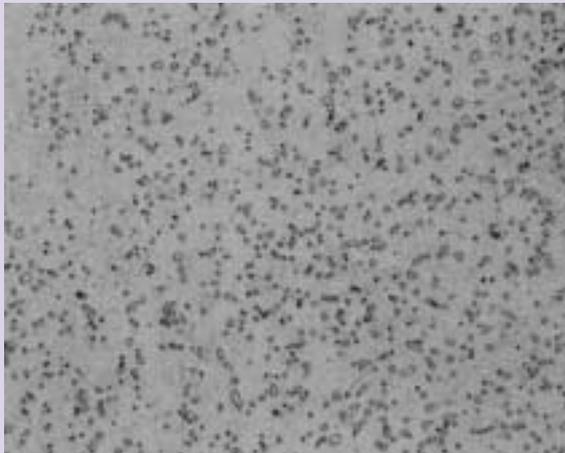
3. 材料組織

ES1と従来の軸受の代表的なマイクロ組織を写真1に示します。

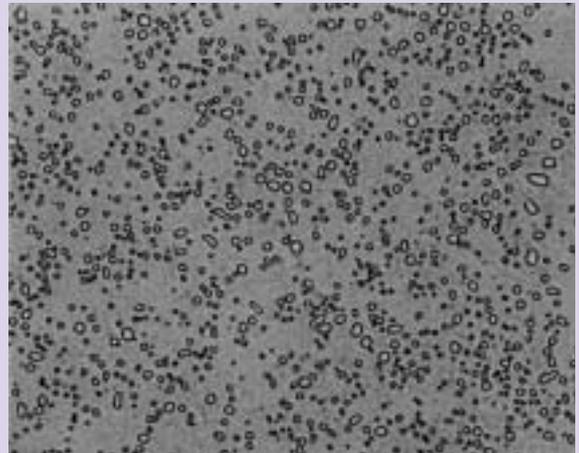
従来ステンレス軸受には、合金成分中に炭素(C)とクロム(Cr)の含有量が多いことに起因して、非常に粗大な共晶炭化物が確認されます。

ES1軸受では炭素とクロムのバランスを考慮しながら、最適量の窒素を合金化することで、限りなく炭化物の微細化を達成しました。微細な炭化物が均一に分散したES1のマイクロ組織は、一般軸受(SUJ2)にさえ匹敵します。

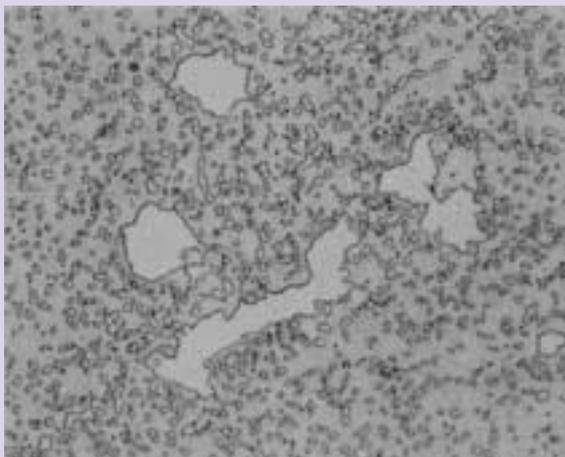
写真1 各軸受の材料マイクロ組織



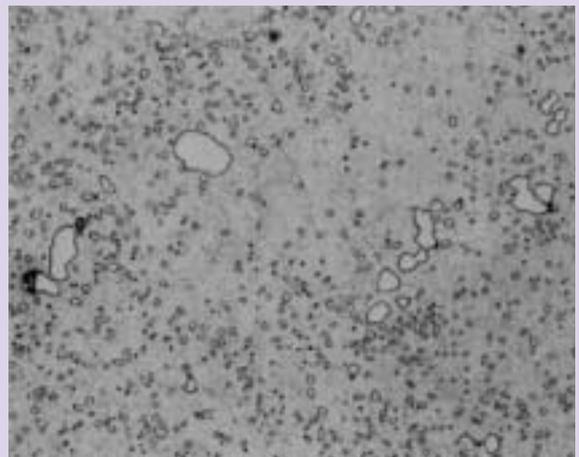
ES1



SUJ2



SUS440C



13Crステンレス

20 μm

長寿命高耐食ステンレス軸受ES1

4. 耐食性

ES1軸受は、従来ステンレス軸受と比較して、優れた耐食性が得られました。試験例として、18×10試験片を用いた塩化ナトリウム水溶液浸せき試験結果と、深みぞ玉軸受6201の外輪を用いた塩水噴霧試験結果を写真2・写真3に示します。

更に、アノード分極曲線測定により電気化学的に検証した結果、ES1軸受の不動態領域における電流密度(腐食速度)は、従来ステンレス軸受より約1/10小さい値となり、ES1の耐食性が優れていることが確認できました(図3参照)。

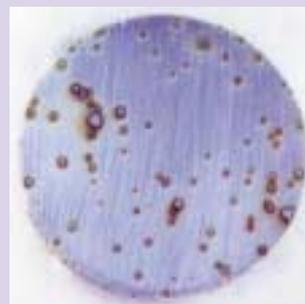
写真2 塩化ナトリウム水溶液浸せき試験後の試験片外観

試験条件

試験片：18×10(#800エメリ紙仕上、不動態化処理)
試験溶液：5%NaCl水溶液
浸せき時間：8時間(室温)



ES1



SUS440C

写真3 塩水噴霧試験結果

試験条件

塩水噴霧試験(JIS Z 2371)
試験溶液：5%NaCl水溶液
試験温度：35
試験時間：1時間



ES1

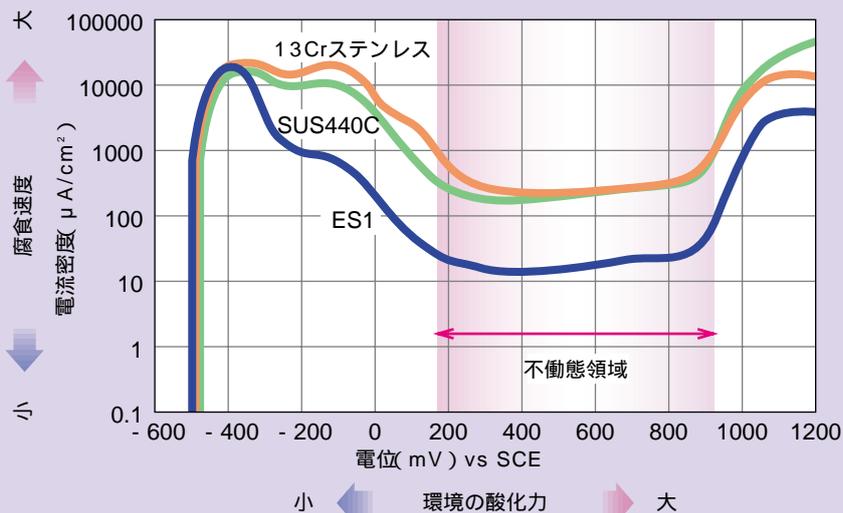


SUS440C

図3 アノード分極曲線測定結果

試験条件

アノード分極曲線測定試験(JIS G 0579)
試験溶液：5% H_2SO_4 水溶液
スイープ速度：20mV/min.



5. 長寿命

ステンレス軸受は、わずかのさび(錆)でも許容されないようなクリーン環境から液晶・半導体・ハードディスク製造装置のような非常に厳しい腐食環境まで、耐食用途だけでも多岐にわたっています。したがって、ステンレス軸受の寿命は使用される環境によっても大きく低下する場合があります。ES1軸受は、含有する炭化物の微細化を図ると同時に、優れた耐食性を達成することで、腐食環境下における軸受の長寿命化を可能としました。

深みぞ玉軸受6206を用いてクリーン油浴潤滑下において寿命試験を行なった結果を図4に示します。ES1軸受の寿命は、従来ステンレス軸受(SUS440C)の8倍以上、一般軸受(SUJ2)と比較しても同等以上を達成しました。

更に、スラスト軸受51305を用いて、水潤滑条件下で寿命試験を行なった結果を図5に示します。ES1軸受は、水潤滑条件下で、従来ステンレス軸受(SUS440C)と比較して、5倍以上の寿命が得られました。

図4 クリーン油浴潤滑寿命試験結果

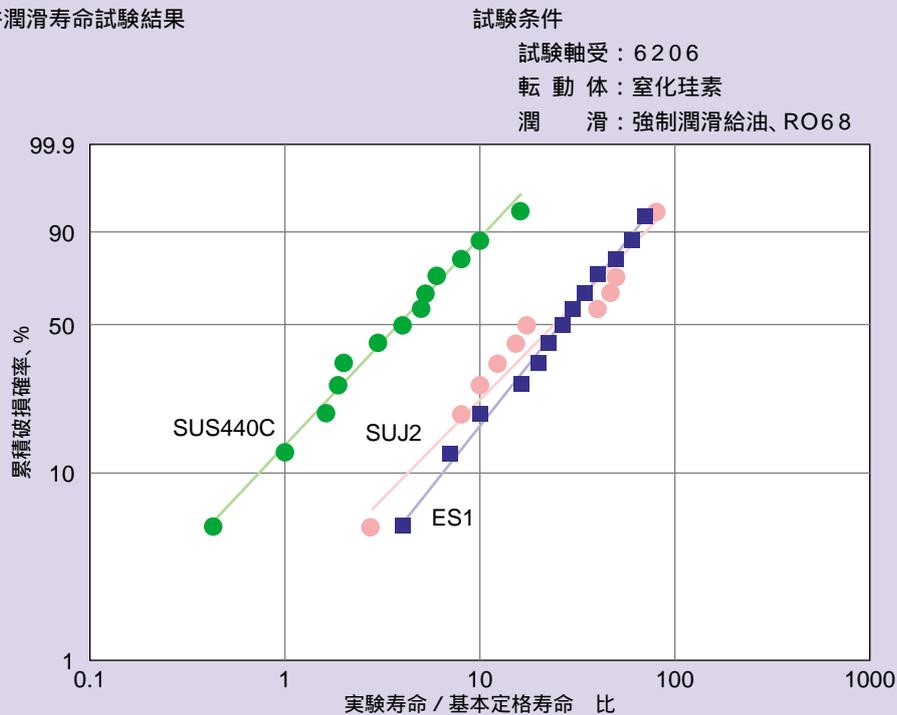


図5 水潤滑スラスト寿命試験結果

試験条件

試験軸受：51305
 転動体：窒化珪素
 荷重：980N (最大接触面圧1470MPa)
 回転数：1000rpm

