

## 1. はじめに

高炭素クロム軸受鋼（JIS G 4805）は、転動疲労強度特性に優れているため、軸受用途のレース、ころ、鋼球として主に使用される。軸受が適用される機械の小型化、軽量化の伸展にともない、軸受の長寿命化へのニーズはますます高まってきている。JFE スチールでの軸受鋼長寿命化のための製品清浄度向上に関する最近の取り組み状況について述べる。

## 2. 製造プロセスの改善

### 2.1 LF（取鍋精錬設備）の導入

JFE スチール西日本製鉄所（倉敷地区）では、主に自動車向け高級棒鋼・線材のさらなる清浄度向上のため、2007年12月にLF（取鍋精錬設備）を導入した<sup>1)</sup>。図1にLF導入前後の軸受鋼の溶製プロセスを示す。従来、転炉 造滓剤添加 GI（ガスバブリング）RH（環流型亜真空脱ガス）という流れであった工程を、転炉 除滓 造滓剤添加 LF RHに変更した。GIに代わりLFを適用することで、RH前に溶鋼加熱が可能となったため、転炉の出鋼温度低減が可能となり転炉での脱リン負荷が軽減された。また、転炉出鋼後に取鍋スラグの除滓をしてから造滓剤を

添加することで転炉出鋼条件による取鍋スラグの成分変動が低減し、スラグへの介在物吸着能を安定化することができた。

### 2.2 PERM（加減圧精錬）による介在物除去

JFE スチールの軸受鋼溶製においては、RH工程での介在物除去効率を最大限に高めるため、PERM（加減圧精錬<sup>2)</sup>）を行っている。PERMの概念図を図2に示す。PERMは、主に転炉工程にて窒素や水素などのガスを溶鋼中に溶解させた上で、RH工程で急速に減圧することで溶鋼中にガスを発生させ、このガスにより溶鋼中の介在物を捕捉し、除去する精錬手法である。RH工程で攪拌ガスとして用いるArガスでも同様の介在物除去効果があるが、PERMを併用することで介在物除去速度（脱酸速度）は、約2倍となる。

## 3. 清浄度の改善

### 3.1 RHでの清浄度改善

LFプロセスおよびPERMを適用した最新プロセス材と従来GIプロセス材について、RH処理中の5

”är  
1 3”

