

脱炭素社会の実現に向けた イニシアティブ「チャレンジ・ゼロ」に参加

当社は2020年10月に一般社団法人日本経済団体連合会(以下「経団連」)が主導する「チャレンジ・ゼロ」に参加しました。

「チャレンジ・ゼロ」とは、経団連が日本政府と連携し、気候変動対策の国際枠組み「パリ協定」が長期的なゴールと位置づける脱炭素社会の実現に向けて、企業・団体がチャレンジするイノベーションを国内外に力強く発信し後押しするイニシアティブです。

当社は、ビジネス主導のイノベーションを通じた社会課題の解決を目指す「チャレンジ・ゼロ」の趣旨に鑑み、温室効果ガス排出削減と脱炭素社会の実現への貢献に向けたイノベーションの創出を推進してまいります。

イノベーション事例1

長寿命風力発電用軸受鋼の開発によるCO₂ゼロ・エミッション化への貢献

概要

昨今、発電事業に対してCO₂排出ゼロ化への要求が世界各地で急速に高まっている。図1に示す風力発電はその有効な方策の一つとして認識され始め、欧州を中心として広がつつある。

風力発電設備普及への大きな課題の一つは、連続的に安定した発電が行える信頼性の高い設備とすることである。これは設備のメンテナンス機会を少なくすることと同義で、これを達成するために設備稼働中のトラブルを抑制することが求められている。すなわち、風力発電設備の基幹部品である軸受には、高い信頼性が求められる。

そこで当社は、これまで培ってきた鋼の高精度化技術を基に、安定した長寿命特性が得られる風力発電用軸受鋼の開発を目指す。更に実装、展開を図ることにより、CO₂ゼロ・エミッション化に貢献して行く。

説明

(1) 風力発電設備普及における具体的な課題

普及への課題は大きく分けて二つある。一つは「設備初期コストの低減」である。高い効率で安定した発電を行うことが要求されるため、設備が風況の良い山岳地や海上に設置されるケースが多く、そのため初期コストが多くなる。日本について言えば、風力発電に適した土地が乏しいため、地上よりも多くの設置費用がかかる海上を選定せざるを得ず、その事情から他国よりも普及が進んでいない。現在、各方面で低コスト化に向けた海上発電の技術開発が急ピッチで行われている。

もう一つの課題は、「設備メンテナンス回数の抑制」である。発電効率を高めるため、あるいは風車を大径化して大容量で発電するため、基幹部の発電機動力回転部(ハブ内主軸、増速機ならびに発電機)は、メンテナンス性が低い高所に設置される。この重要部において予期しないトラブルが起これば、運転コストが高くなってしまふ。すなわち当社には、心臓部の動力回転部で用いられる軸受鋼に対して、安定した長寿命品質が求められている。



図1 風力発電設備外観

(2) 当社のチャレンジの目標

上述した課題を克服するため、当社は素材供給サイドからの貢献として、以下の2点をチャレンジの目標に掲げる。

- ① 現状明確にされていない風力発電設備に固有な環境下での軸受の疲労(転がり疲れ)メカニズムを可視化する。
- ② 得られたメカニズムに基づき、定量的に寿命の予測が可能な長寿命軸受鋼を開発し、市場供給を行う。

(3) 目標達成に向けた具体的な取組み

図2に示す通り、一般的に発電の要となる動力回転部は、主軸部、増速機部および発電機部の3つで構成されている。各部の軸受は、

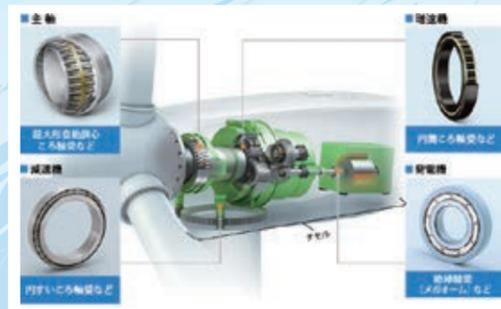


図2 一般的な風力発電機の構造と軸受*

* NTN株式会社のご好意により下記URLより転載
<https://www.ntn.co.jp/japan/corporate/digest/business01.html>

回転数、荷重、潤滑条件などがそれぞれ異なるため、各部にて特有の使用環境となっている。また常に変化する気象条件で使用されるため、軸受部品は絶えず条件が不安定な転がり疲れ環境となっている。これらの環境下で使用される軸受の疲労メカニズムは、影響因子が複雑であることから、現在においても明らかにはされていない。当社は、最先端の転がり疲れ試験方法とシミュレーション技術との組合せにより、そのメカニズム解明を目指す。更に破壊に至るき裂挙動(生成→伝播→破壊)をモデル化し、それに基づく定量的な寿命予測が可能な長寿命軸受鋼の開発を行い、市場化を図る計画である。

(4) 本チャレンジの実現による効果

当社は、本チャレンジの実現による安定した長寿命特性が得られる風力発電用軸受鋼の開発・市場化を行い、課題であった風力発電設備の信頼性向上を通じた普及に貢献する。

補足情報

山陽特殊製鋼株式会社 Sanyo Technical Report, Vol.13 (2006), p.73.
 「風力発電機用軸受および軸受用鋼」
http://www.sanyo-steel.co.jp/technology/images/pdf/13/13_07.pdf

イノベーション事例2

熱交換器用高強度耐熱鋼管の開発による各種工業炉操業におけるCO₂排出量削減

概要

鉄鋼業や窯業で使用されている加熱炉・熱処理炉などの工業炉は、LNG、重油あるいはコークス等のいわゆる化石燃料を燃料としており、大きなCO₂排出源の一つとなっている。燃料使用量を抑えCO₂排出量を低減するため、工業炉では廃熱回収装置を設けて炉のエネルギー効率向上を図っている。換熱型のレキュペレータ(図1)が工業炉の廃熱回収装置として広く普及している中、更なる低減に繋がる同装置の熱回収効率向上が求められている。我々は、エネルギー効率の向上を可能にする熱交換器用高強度耐熱鋼管を開発し、工業炉での実装拡大をはかることで脱炭素社会の実現に貢献して行く。

説明

(1) 具体的な課題

レキュペレータの多くは煙道に設置される。図1に示す通り、伝熱管を介して燃焼用空気を排出ガスの熱で加熱(予熱)することで熱回収し、炉のエネルギー効率を高めている。伝熱管は高温、腐食性の燃焼ガスと燃焼灰に曝されるため、伝熱管材料にはとりわけ高温強度(クリープ強度)と耐高温腐食性が求められる。

現行の工業炉では、伝熱管の熱破損(クリープ変形)を防止するため、レキュペレータ前の排出ガスを鋼材の耐用温度まで低下(希釈)させている。すなわち、材料特性の制約が要因となる熱損失が生じており、ここに効率改善の余地が残されていた。

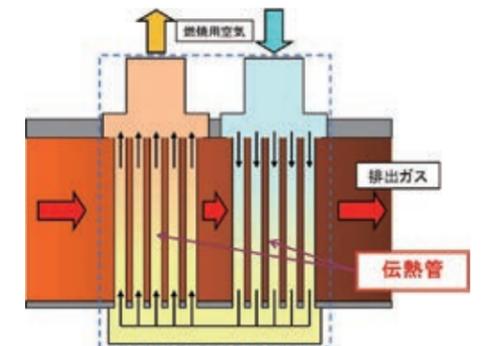


図1 レキュペレータにおける熱交換概説図

(2) チャレンジの目標

上述の背景に基づき、現状よりもさらに高い温度環境で使用できる伝熱管鋼材を開発することが、工業炉におけるエネルギー効率向上の有効な方策となり得る。そこで我々は、図2に示す通り既存鋼に対して耐高温腐食性が同等で、クリープ強度を大幅に向上させた耐熱鋼管の開発ならびに市場化に取組み、従来よりも約100℃高い排ガス環境で使用可能となることを目指す。

(3) 目標に向けた具体的な取組み

目標の達成には、当社が見出した独自の組織制御(金属間化合物の析出制御)を採用する。なお、本開発には素材の鋼管製造プロセスから顧客の炉中での使用を通じた緻密な組織制御が必要であり、従来型の開発手法である実験による確認と共にシミュレーションによる組織予測を採用している。

(4) 本チャレンジの実現による効果

開発鋼管が実装された工業炉は、従来型に対して約10%のCO₂削減効果が得られると試算されている。

補足情報

山陽特殊製鋼株式会社 News Release, 2020年3月17日.
 「高温強度と耐高温腐食性に優れた次世代型レキュペレータ用耐熱鋼を開発」
http://www.sanyo-steel.co.jp/system/upload/news/20200317_1.pdf

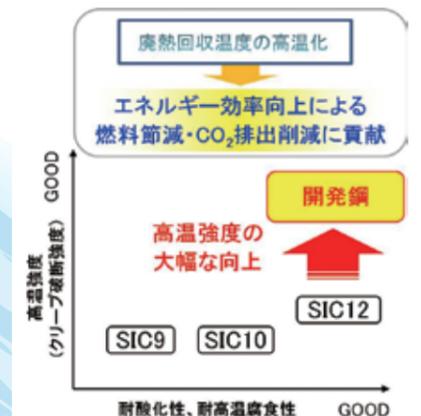


図2 既存鋼に対する開発鋼の位置づけ