

焼結によるトランスミッションギアは、もう実現可能なところまで来ています

最近のギアに関する技術動向は、粉末冶金技術が従来工法に挑戦出来る新たなチャンスを提供してくれています。

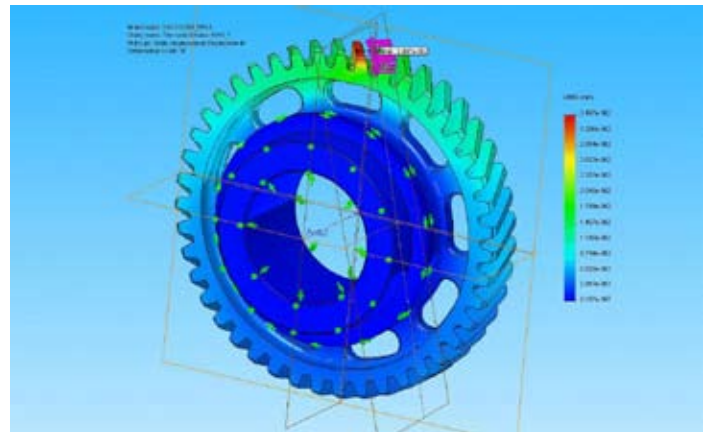
本号では焼結ギアの最新開発状況と共に、ヘガネスの粉末冶金の限界拡大活動をご報告します。

粉末冶金の技術は、他の従来工法に対して、よりコスト効果の高い、部品軽量化に寄与する極めて競争力の高い代替工法として自動車業界や多くの産業に貢献しています。自動車メーカーから、粉末冶金法が未だ信頼を勝ち得ていない分野に、マニュアルトランスミッションギア等の高負荷ギアが有ります。しかし、最近のトランスミッションに関する技術動向は、粉末冶金の競争力を活かし、拡大に向けた準備を整えてくれました。

ヘガネスのギア専門家アンダース・フロディーン博士は次のように話しています。「ギアボックスに関わる技術の最近の顕著な動向には主に2種類が有ります。一つは、ギアボックスの設計が、エンジンをより最適回転数で使用し、燃費とトルクの改善の為に、より多数のギアを搭載するようになっている事です。多数のギアを搭載し、且つ重量とコストを削減しようという命題に粉末冶金技術は非常に適しています。二つ目は、技術の進歩がギアボックスの設計に変化をもたらしているという事です。新型のセミオートマチック及びAMTが市場に投入されて来ており、これらは粉末冶金技術との相性に優れています。」

焼結ギアに関する全てのソリューションを提供します

ギア用途では、工程を通して安定性と信頼性が高く、特に熱処理での安定性に優れる事からAstaloy Mo及び85Moが標準的材料として用いられています。これらの材料を利用する事で、お客様は一定の高度な部品性能を確実にする事が出来ます。しかしながら、実のところ、多くのギアボックスメーカーの



重量最適化を行った焼結ギアの例

皆さんには、粉末冶金技術は未だ馴染みの少ない技術で有ります。ヘガネスは、パートナー同士がより密接に協力しあう事で、粉末冶金技術をより良く理解して頂き、直ぐに試験評価が可能な焼結ギアをご提供する事で市場に粉末冶金によるソリューションをご提供出来ます。新しく開発したセンターハードニング及び熱処理との相性に極めて優れた超低合金鋼粉種は、焼結ギアのコストパフォーマンスを更に高めてくれます。

アンダース博士は続けてこう言っています。「ヘガネスは、ギアに関する長い経験と蓄積された材料に関する知見を組み合わせる事により、お客様個別のご要求性能を粉末冶金技術に置き換え、技術的及び商業的に最適且つ実現可能な鉄粉によるソリューションを提案し、要求品質に見合ったブランク材からプロトタイプギアを製造してご提供する事が出来ます。ヘガネスのPoPセンターはここでも重要な役割を果たし、ブランク材の成形・焼結を行います。パートナー企業のSwePart Transmission社は、そのブランク材がプロトタイプ試験やギアの試験生産から最終製品に適するよう熱処理及び表面仕上げを助けてくれます。これらにより、ヘガネスは材料選定から焼結ギアの組み込みまでの技術支援まで一貫した統合的なギアソリューションをご提供出来ます。ヘガネスは、低コストで軽量な設計を可能にするのみならず、熔製材の機械加工から製造されたギアと同等の寸法精度を可能にする、粉末冶金の利点を活かした高性能焼結ギアを提案する事が出来ます。」

総合的な開発の取り組み

新しい焼結ギア開発のキーは、応用製品の性能に関する知識と、設計面、工程条件、そして粉体材料、これらの間の相互関係です。

アンダース博士が続けます。「ヘガネスは、高負荷焼結ギアの将来に強い自信を持っています。ですから、ヘガネスは焼結ギア開発に多くの要員と努力を注ぎ込んでいるのです。PoPセンターは、ヘガネスとパートナーの皆さんで更なる革新とビジネスの成長に向けて共に力を合わせるプラットフォームとして機能します。」

「私達はギアの設計、例えば重量を最少にして走行性能を改善する為のギア全体及び歯面の最適化に焦点を当てた開発プロジェクトを実行中です。この設計と試験に関するプロジェクトでは、アーヘン工科大学の機械工具及び生産技術研究所(WZL)と共同研究を実施しています。」

ヘガネスは、競合力の有る焼結ギアに必要な工程の開発でホスト役を担い、革新的焼結ギア製造に関して、例えばペンステート大学と表面転造の開発を共同で実施し、日本の転造盤及び転造工具メーカーの株式会社ニッセーと表面稠密化プロジェクトで提携しています。

「他のキーとなる開発分野には、ヘリカルギア(ハス歯歯車)の成形が有り、ドイツのプレスメーカーDorst社及びスイスの焼結部品金型のエキスパートであるAlvier社がパートナーとして参加しています。彼らの有する知見とPoPセンターに導入したCNCプレスによる実際の量産条件に即したシミュレーション能力の組み合わせは、この分野において非常に重要です。ヘガネスの先進の金属粉と潤滑システムの考え方と、パートナーの持つ先進の金型及び成形技術の相互作用により、焼結ギアの限界を更に高める事が可能です。」とアンダース博士は強調しています。

現在2台の実験車両が実走行中です

ヘガネスの1P1Sで7.5g/cm³の超高密度達成可能なユニークなCr系新材料Hipaloy™を用いたプロジェクトにも多大な努力が注ぎ込まれています。このHipaloy™は、高密度とギア転造による表面稠密化の応答性に極めて優れている事から、焼結ギア用材料として大きな可能性を有しています。現在、ピッチング及び疲労に関するデータの蓄積を行っていますが、既に複数のお客様により、高性能エンジンプロケットや、マニュアルミッションのシンクロ機構部品及びオートマチックトランスミッション部品等にて高負荷ギアの製造に向けた実証が行われています。

アンダース博士が続けます。「高負荷焼結ギアのコセプトをより確実なものとするために、ヘガネスは実車のスマートを購入し、そのトランスミッションを分解しました。そして、元のオリ

ジナルのミッションギアのレプリカを焼結で製造し、その車に搭載しました。このギアボックスにはその設計上焼結化可能な最大8個の焼結ギアが搭載され、これらの焼結ギアは可能な限り高密度となるように成形・焼結を行いました。この実験車両はヘガネスの社員に無料で貸し出され、既に4万5千Km以上を異常摩耗等一切無しに走行しています。先進のログシステムにより走行中の焼結ギアへの負荷状況や経過時間などのデータが連続して採取され、その正しい性能評価が可能となります。」

上記に加えて進行中のプロジェクトは、グループNIに属するラリー車三菱エボリューション9に搭載した4速ギアセットです。この鉄粉から製造されたミッションギアを搭載した車両は、実際にスウェーデンナショナルラリー大会に参戦しています。

「熱間静水圧プレス(HIP)を用いて空孔と酸化物を取り除く事に成功したおかげで、この車両を使用して参戦しているプロラリードライバーのラモナ・カールソンはその性能に大変満足してくれています。次のステップではHipaloy™を用いた焼結ギアを搭載し、ラリー車のような過酷な条件でも焼結ギアがきちんと性能を発揮する事を実証する事です。」とアンダース博士がまとめています。



アンダース博士と“Power of Powder”実験車両

今後の焼結ギアに関する活動

ヘガネスは、今年10月4日～6日にドイツ、ミュンヘン郊外のGarchingにて開催される国際ギア学会にて焼結ギア開発に関する2件のレポートを発表します。

その翌週、イタリアのフローレンスで開催される粉末冶金国際会議ではWZL及び株式会社ニッセーとそれぞれ共同で発表を行います。

アンダース博士は自らスマートのハンドルを握り、上記2つのイベントに参加し、フローレンス到着時には焼結ミッションギアを搭載したこのスマートの総走行距離は6万Kmを越えているはずです。