



BEARINX[®]

高度な軸受設計



SCHAEFFLER

ころがり軸受が用いられるシステムの統合解析



シェフラーは、システム全体の機構解析から、ころがり軸受内の詳細な接触解析に至るまで、独自開発した最先端のプログラムにより高精度に計算し、製品開発を最高の形でサポートします。このシステムから接点に至る一連の解析をSchaeffler Calculation Chainと呼びます。

SIMPLA – ころがり軸受の専門知見を取り入れたシステム解析

 シミュレーションプラットフォームSIMPLAは、Schaeffler Calculation Chainの出発点で、お客様のシステムとシェフラー製品との結合をサポートします。SIMPLAを利用すると、風力発電機などのシステム全体の解析モデル構築から計算結果の分析までが容易に行え、動的挙動に基いたシステムの最適化にお役立ていただけます。また、いくつかのインターフェースを用いて、BEARINX®、Abaqus、Simpack、Samcefといった内製もしくは市販の計算プログラムを融合します。

BEARINX® – システムでの使用状態を考慮した軸受設計

 BEARINX®を用いれば、ギアボックスやリニアガイドシステムをモデル化し、弾性係数、接触剛性、環境因子といった関連データをすべて含めて計算することができます。BEARINX®では、軸受の定格寿命、安全係数、圧力分布、摩擦力の計算に加えて、周辺部品の応力や変位

まで計算できます。データやモデルは各種インターフェースによって、他の計算プログラムと相互運用できます。

CABA3D – 軸受内の動きの可視化

 転がり軸受マルチボディダイナミクス解析CABA3Dを用いれば、ころがり軸受内各パーツの正確な動解析を行うことができます。これにより、軸受各部の動きのパターンが明らかになり、それぞれの部位に作用する荷重や摩擦力が計算できます。その結果、スミアリング発生有無の確認、最小荷重や保持器の強度の決定などができます。

TELOS – 接触に焦点を当てた解析

 Schaeffler Calculation Chainの終着点にあたるのが、接触解析TELOSです。このプログラムを利用することにより、例えば個々のころがり接点における潤滑状態の詳しい解析が可能になり、表面に付いた傷の影響や表面処理の効果を検証できるのです。

システムでの使用状態を考慮した軸受設計



最高のころがり軸受を最高の機械に組み込んだとしても、両者がうまく適合していなければ、期待した機能は発揮されません。最適な設計を実現するには、全体のシステムにおける使用状態を考慮した軸受設計が必要です。それを可能にするのが、シェフラーの開発した BEARINX®です。BEARINX®は、個々の軸受の詳しい分析だけでなく、弾性軸システムやギアボックス、複雑なリアガイドシステムの計算も可能です。また、工作機械主軸スピンドルやステアリングユニット、ホイール軸受ユニット、クランクシャフトユニットの設計に適した計算モデルも備えています。

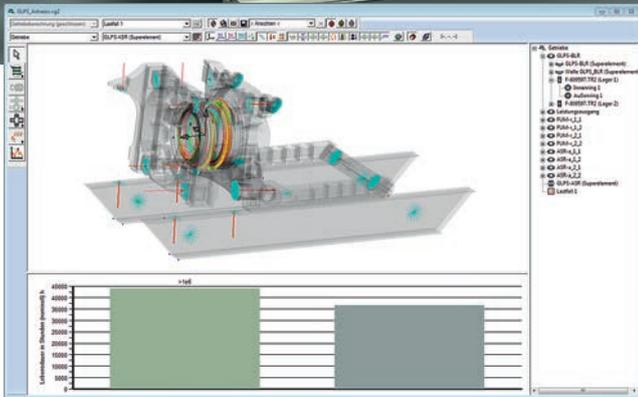
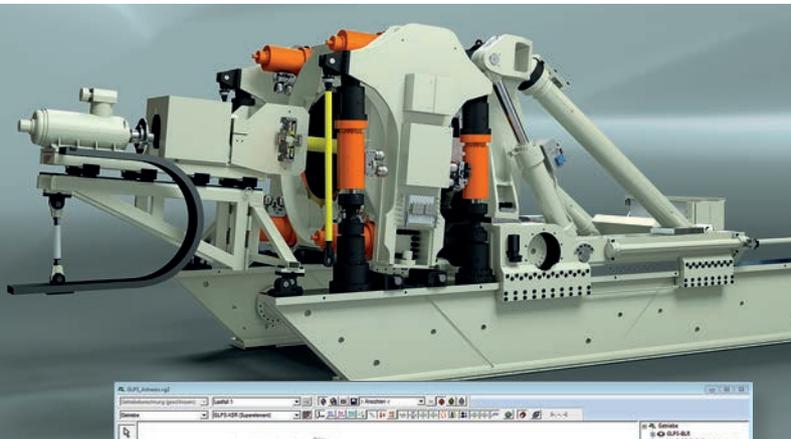
力のつり合い

軸受の定格寿命を決定する際、軸受内部の各転動体の荷重分布の把握が必要です。荷重分布は、関係する外部荷重およびシステム全体の弾性データのつり合いを取って計算します。BEARINX®では特に以下の要因を考慮しています。

- 各軌道面の非線形弾性変形
- ころと軌道輪つばとの接触部の非線形弾性変形
- ティモシェンコの梁理論に基く軸剛性
- 軸の変形、軸受の荷重分布に影響を及ぼすハウジングの剛性
- 剛体または弾性歯車によるギア噛み合い
- ギア噛み合い時の歯面荷重分布



シェフラーの高性能計算ソフトウェア



大型軸受試験設備ASTRAIOS: 計算と実機試験の突き合わせ

シェフラーは軸受設計に細心の注意を払います

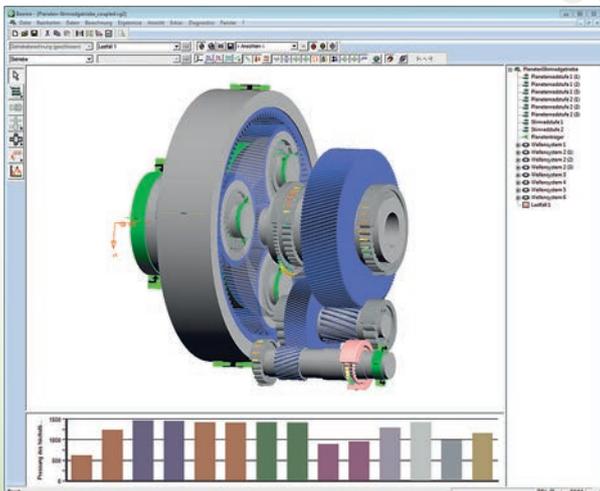
ほんの小さな目立たないことが成否を分けてしまうのはよくあることです。たとえば、ころがり軸受の荷重分布と定格寿命には、以下のパラメータが大きく影響します。

- 転動体および軌道面のプロファイル形状
- 軸受使用時の内部すきまに影響を及ぼすハウジングとの嵌め合いや温度条件
- トラックローラーやハウジングの楕円変形
- 表面形状、潤滑油膜厚さ、異物混入の程度

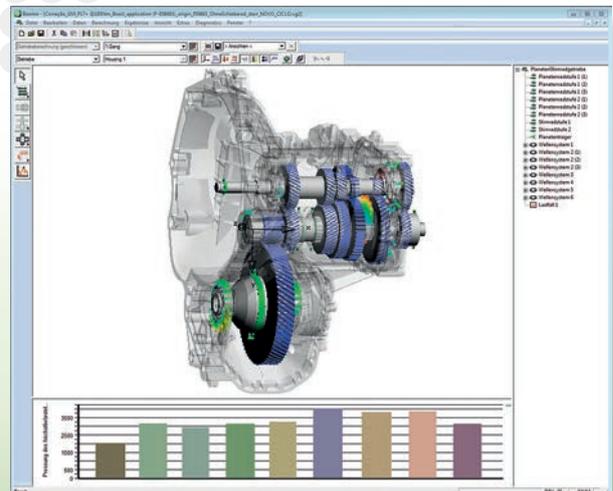
これらすべてを考慮したBEARINX®の計算結果を用い、お客様のご希望にマッチした最適なソリューションをご提案します。

検証されている信頼性

どんなに詳細な計算モデルでも、その有効性が総合的に検証されていないければ、信頼できる結果は得られないことは言うまでもないでしょう。BEARINX®に採用されている計算モデルは、標準化され公開されている方法（修正定格寿命や縮まりばめの計算など）か、またはシェフラーが開発し数々の試験や有限要素解析を繰り返して有効性を確認した方法のいずれかです。



風力発電用の遊星ギアボックス



自動車のマニュアルトランスミッション (General Motors様ご協力)

最適なソリューションへの近道

利用者視点で作られたプログラム

歯車列、軸、軸受のすべてを備えた完全なギアボックスモデルは、非常に複雑で、さまざまなパラメータおよび計算結果を有します。BEARINX®では、その複雑な系を利用者に応じた視点から選択的に見ることができ、必要な情報を容易に得ることができます。

全体から細部に至るまでの幾何形状を3Dで視覚的にチェックでき、軸受内部の細かな形状も確認できます。ギアボックス内の動力伝達フロー、ころがり接触の荷重分布や圧力分布などの結果もまた、3Dで見ることが可能です。動力伝達フローは、体系化されたフロー図を用いて、各歯車噛み合いごとに表示されます。軸のたわみ曲線および荷重分布は、2Dのシャフトシステムビューで表示されます。

主要な入力値および計算結果は、各部品ごとに表またはグラフで表示することが可能なほか、要約をHTML、Word、Excel形式で出力できます。

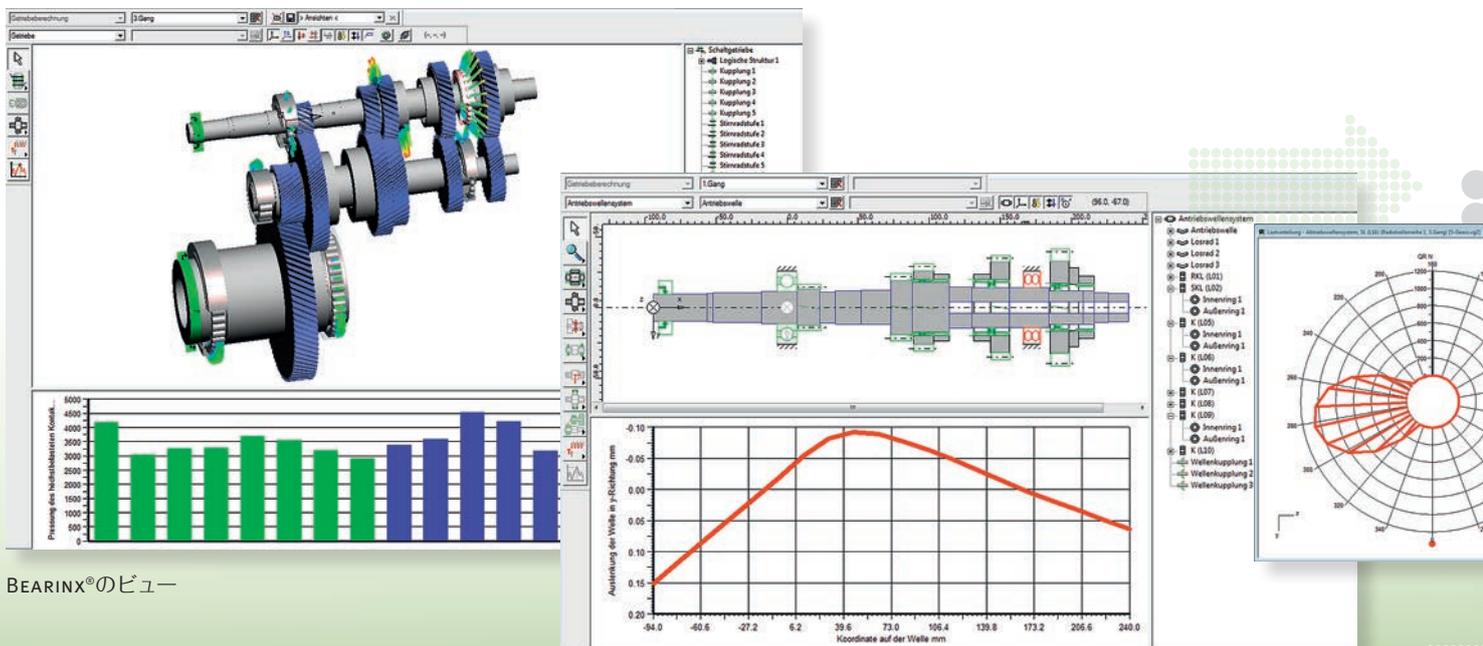
迅速な最適化

最適なソリューションを見つける作業は大変骨の折れる作業で、何通りものパラメータスタディを試みなければならぬことが少なくありません。BEARINX®は、2種類のツールで、お客様が適切なソリューションを迅速に見つけられるようお手伝いします。

- パラメータ分析ツールを使用して、計算モデルの入力パラメータ（たとえば、軸受の位置や軸受の内部設計）を段階的に変化させ、それが目的の値（安全係数、定格寿命、剛性、エネルギー損失など）に及ぼす影響を、グラフと表で表示することができます。
- 組み込まれているOPTIKIT最適化ツールは、複数の入力パラメータについて境界条件を考慮しながら、要求機能を最適に満たす構成を見つけます。

より少ないほうがよいことも：荷重データ分類

計算と実機試験結果を突き合わせる際に直面する問題のひとつに、試験でサンプリングされるデータが膨大で計算の入力データとして用いるのに不適であることが挙げられます。BEARINX®の荷重データ分類ツールを用いれば、品質に一切影響を及ぼさずに、測定データを取り扱い可能な数にまで減らすことができます。



BEARINX®のビュー

お客様のツールも最大限に活用

BEARINX®は、データやモデルを他の計算プログラムと相互運用するための、使いやすいインターフェースを各種提供しています。したがって、他のプログラムの長を最適に組み合わせることが可能です。

- 有限要素解析による周辺部品の剛性データを BEARINX®に取り込み
- 有限要素モデルに軸受を自動で統合
- 軸受モデルをシェフラーのころがり軸受動解析プログラムCABA3Dに出力
- BEARINX®-MAPで得た軸受の剛性マップを、他の計算プログラムで使用できるよう出力
- SIMPLAを用いた動解析向けに、ころがり軸受のモデルを出力
- ギアボックスモデルをFVA Workbenchに出力
- ころがり接触モデルをより詳細な分析TELOS向けに出力

Together we move the world

お客様と一体となって製品開発を推進できるように、お客様にご利用いただけるさまざまなバージョンのBEARINX®をご用意しています。

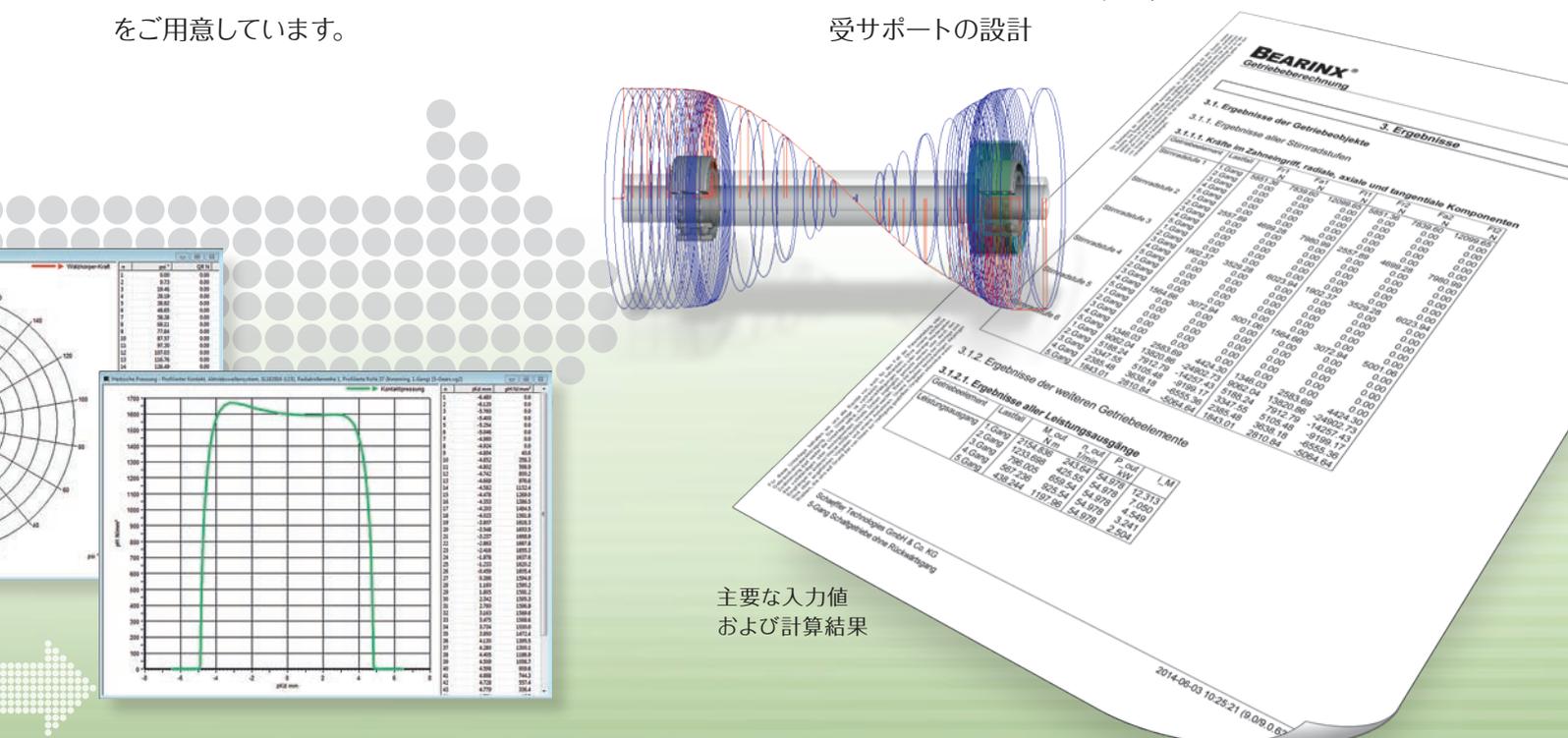
当社の直接のお客様および代理店様には、シャフトシステム、スピンドルアプリケーション、リニアシステムの設計に、BEARINX®オンラインモジュールを無料でお使いいただけます。また、マルチボディダイナミクス解析用に、軸受データマップ (BEARINX®-MAP) も提供しています。

長期にわたる開発パートナーのお客様には、シャフトシステムだけでなくギアボックス全体の解析が可能なBEARINX®-VIPを提供しています。

以上はお客様と利用契約書を取り交わしたのちご利用いただけます。

次に挙げる「Easyバージョン」はどなたでも、オンラインで自由に入手してご利用いただけます。

- BEARINX®オンラインEasy Linearによる単軸リニアシステムの設計
- BEARINX®オンラインEasy LinearSystemによる複軸リニアモジュールの設計
- BEARINX®オンラインEasy Frictionを用いた摩擦力および燃料消費のシンプルな計算
- BEARINX®オンラインEasy BallScrewによるねじ駆動用軸受サポートの設計
- BEARINX®オンラインEasy RopeSheavelによるシーブ用軸受サポートの設計



主要な入力値
および計算結果



▶ www.schaeffler.com/calculation



Schaeffler Calculation Chainの他のプログラムのご紹介



▶ SIMPLA - ころがり軸受の専門知見を取り入れたシステム解析
www.schaeffler.com/Publication_Simpla



▶ CABA3D - 軸受内の動きの可視化
www.schaeffler.com/Publication_CABA3D

シエフラージャパン株式会社

〒221-0031

横浜市神奈川区新浦島町1-1-32

ニューステージ横浜

Phone 045-274-8212 (産機事業部)

045-274-8213 (自動車事業部)

E-mail info-japan@schaeffler.com

Internet www.schaeffler.co.jp

このパンフレットに記載された情報は正確を期すべく細心の注意を払っておりますが、当社では内容の誤りまたは不備に対する賠償責任は一切負いません。当社では予告なく技術上の変更を行うことがあります

© Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG
発行: 2014年10月

このパンフレットの全部または一部を許可なく複製することを禁じます。