

Spiral Bevel Gear

スパイラルベベルギヤ



スパイラルベベルギヤ

高速運動において音が静かで振動も少ない歯車をお求めの場合は、スパイラルベベルギヤをお勧めしております。スパイラルベベルギヤは歯に対する負担も少なく、力の強い機械やその他性能を重視する場合などで活躍が期待できます。オージックでは、ベベルギヤ専門の工場も保有しており、工作機械メーカー様を中心に、数多くの加工実績がございます。

ベベルギヤとは？

ベベルギヤとは、歯車の歯の部分に傾斜がある歯車全体を指します。形状はかさのようで、かさ歯車とも呼ばれています。円すい形状の側面に歯が存在し、直角に交差する2軸で回転運動を伝達します。直角に交差する2軸への回転運動の伝達はウォームギヤでも可能ですが、ウォームギヤに比べて減速比が小さい点が特徴です。

また、ベベルギヤは歯の形状によって、歯すじが歯車軸と平行である「ストレートベベルギヤ」、歯筋が螺旋状に伸びている「スパイラルベベルギヤ」、ねじれ角が0°の「ゼロール」、2つの歯車軸が食い違い軸かつ歯すじが螺旋状の「ハイポイドギヤ」という4つに分類されます。

スパイラルベベルギヤとは？

スパイラルベベルギヤとは、かさ歯車のなかで歯すじが螺旋状になっている歯車のことを指し、まがりばかさ歯車とも呼ばれます。

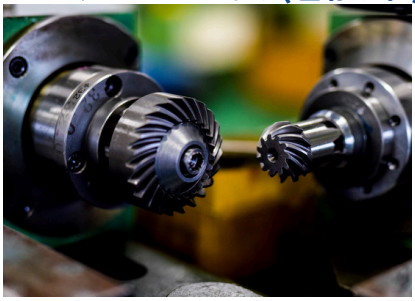
歯すじがまっすぐ軸に向かって伸びているストレートベベルギヤと比較して噛み合い率が向上するので、10m/s以上の高速運転においても音が静かで振動も少なく、歯に対する負担も少ないという特徴があります。ですので、力の強い機械やその他性能を重視する場合はスパイラルベベルギヤを活用することがおすすめです。

一方で、その形状の複雑さから加工には費用が掛かってしまうという側面もあります。また、水平方向に働くスラスト荷重がストレートベベルギヤに比べて高くなってしまうので、設計段階で軸受けに余裕を持った設計をしなければいけません。

スパイラルベベルギヤ(右ねじれ)



スパイラルベベルギヤ(左ねじれ)



スパイラルベベルギヤの製作事例①

航空機向けスパイラルベベルギヤ



業界	輸送	ギヤ分類	スパイラルベベルギヤ
業界詳細	航空機	歯形	勾配歯
サイズ	Φ50 ~ 600	材質	AMS
用途	動力伝達	モジュール	M2~3
用途詳細	航空機発電用AGB	処理	浸炭焼き入れ

こちらは、航空機用の発電機など補器で使用されるスパイラルベベルギヤの事例です。駆動歯車と従動歯車の接触線である歯当たりの大きさ、位置、形など、マスターギヤの再現力が求められました。よって、マスターギヤを0.001㎜単位で3次元計測し、加工機の機械セッティングを作成していきます。このような場合は、歯面を計測する技術、加工する技術が必要となり、その装置を上手に使用する経験値・品質管理能力・設備力が足りていないと十分な結果が得られない高難度のご依頼です。
また、この歯車は、高速回転する部品であり、面粗さや歯元のRなど、強度を保つために細部まで入念にチェックした事例でした。オージックでは、長年スパイラルベベルギヤを製作してきており、こういったご依頼は得意とするところでもあります。歯部の解析技術や、それに伴う設備も保有しており、お客様からいただいたご要望に、しっかりとお応えし、対応できる技術力があります。こちらのケースでは、お客様からいただいた機械セッティングを再現し、更にマスターギヤとの合わせ込みを行いました。
結果、ご満足いただける精度となり、安定した製造、納品をできております。また、ここから、試作段階の開発案件やマスターギヤの製作のご依頼も頂けることになりました。

スパイラルベベルギヤの製作事例②

産業機械向け大型ベベルギヤ



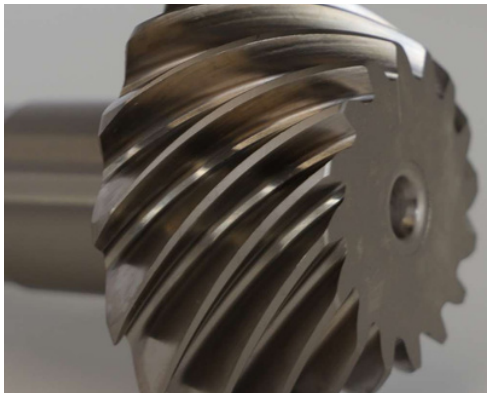
業界	産業用機械	ギヤ分類	スパイラルベベルギヤ
業界詳細	製鉄関係・産業機械向け	歯形	勾配歯
サイズ	Φ600~	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	M10程度
用途詳細	生産ライン向けの増減速機	処理	浸炭焼き入れ

こちらは、産業用機械にて使用される大型ベベルギヤの製品事例です。具体的には船舶や鉄道車輌、大型ミルマシンなどのギヤボックスに使用されるベベルギヤでした。Φ800までのスパイラルベベルギヤの歯研加工が求められておりましたが、ドライカットに対応した歯切り盤とΦ800サイズまで歯研が出来る最新の歯研機を用い、低コストかつ高精度で大型ベベルギヤの製作が可能となりました。

お客様からも、今まで海外から購入していた歯車を国内調達できることによりQCD改善につながった、とのお声を頂けることとなり、弊社としてもやりがいのある事例でございました。

スパイラルベベルギヤの製作事例③

工作機械用ベベルギヤの一体化改善



業界	工作機械	ギヤ分類	スパイラルベベルギヤ
業界詳細	工作機旋盤タレット部	歯形	勾配歯
サイズ	Φ50 ~ Φ200	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	1.25 ~ 5
用途詳細	ツーリング用の駆動用	処理	浸炭焼き入れ

こちらは工作機械の旋盤タレットで使用されるベベルギヤの改善を行いました。
課題としましては高速化した際のベベルの振動・騒音の問題を解消したいことでした。
弊社ではスプラインとベベルを別々で製造されていた事によって、接合部のバックラッシで振動が発生していたことを確認、 お客様へ一体構造にできる製造工程を考え提案しました。
軸部とベベルを一体化する事で振動が低減しベベルの歯部も騒音低減につながりました。
組立も簡略化でき、工数の削減効果にもつながりました。

スパイラルベベルギヤの製作事例④

工作器械用のベベルギヤ タレット本機側



業界	工作機械	ギヤ分類	スパイラル ベベルギヤ
業界詳細	工作機械 メーカー	歯形	勾配歯
サイズ	~ Φ50	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	1.5 ~ 2
用途詳細	タレット向け ベベルマイタ	処理	浸炭焼き入れ

工作機械用のタレットに使用されるベベルギヤです。
工作機械の高回転化が進みベベルギヤの高回転の使用条件でも安定し回転できる製品の供給が要求されています。
コストパフォーマンスを維持しながら品質を安定させることが課題でした。マイタという条件であると、ギヤ・ピニオン両方共、より高精度の精度が求められます。バランスや、各製品の精度を確保する事によって、セットでの総合的な精度を高めることに注力しました。
高回転時の振動・騒音の条件が厳しくなる製品構成ではありますが、長年の蓄積したノウハウにより課題解決する事ができ、新製品の発売にこぎつけることができました。
開発段階には弊社以外にも他社製の歯車を使用使い比較試作も行われていました。
その中で他社製に比べ騒音と組み立ての利便性などを高く評価していただき弊社製品を採択していただきました。

スパイラルベベルギヤの製作事例⑤

工作器械用のベベルギヤ　アングルヘッド側



業界	工作機械	ギヤ分類	スパイラル ベベルギヤ
業界詳細	工作機械向け	歯形	勾配歯
サイズ	~ Φ50	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	1 ~ 2.5
用途詳細	アングルヘッド 用	処理	浸炭焼き入れ

工作機械に用いられる、複合加工機用のアングルヘッド向けのベベルギヤです。
グリス潤滑であるため、どうしても異常摩耗が収まらないという事でご相談いただきました。
弊社の調査で異常摩耗の原因として適切な隙間（バックラッシ）が確保されていないということがわかりました。
解決するためにお客様へ諸元解析を行っい変更を提案しました。
解析ソフトのKIMoSを用いてお客様の使用条件に見合った歯車になるようシュミレーションを行い
適切な歯当たり、バックラッシを持つように諸元を改めました。
長年の諸元解析のノウハウから最適な諸元提案を行うことにより、
発生していた異音・異常摩耗がなくなりました。
さらに安定した稼働を行うことに高回転化への要求も満足することができました。

スパイラルベベルギヤの製作事例⑥

攪拌機向け駆動装置



業界	その他の業界	ギヤ分類	スパイラルベベルギヤ
業界詳細	食品関係 石油プラント	歯形	勾配歯
サイズ	Φ200 ~ Φ400	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	5.5
用途詳細	産業用 プラント	処理	浸炭焼き入れ

産業用プラントに用いられる、攪拌装置向けのベベルギヤです。
既存で購入していたメーカの歯車で異常摩耗が収まらないという事でご相談がありました。
弊社ではベベルギアの解析ソフトのKIMOSを用いて歯車の諸元と使用条件から強度計算を実施、
異常摩耗の原因として既存の諸元では攪拌時にかかる大きな負荷に歯部が対応できていない事が
要因であると判断しました。
弊社では再度強度計算とギヤのシュミレーションを通じて適切な諸元を算出、お客様へ提案しました
結果として、当初発生していた異音・異常摩耗がなくなり安定した稼働を行えることで、より長寿命化
を達成する事が出来ました。

スパイラルベベルギヤの製作事例⑦

食品機械のベベルギヤ



業界	その他業界	ギヤ分類	スパイラル ベベルギヤ
業界詳細	食品機械	歯形	勾配歯
サイズ	Φ50 ~ Φ200	材質	SCM
用途	動力伝達	モジュール	1~4
用途詳細	動力伝達用	処理	浸炭焼き入れ

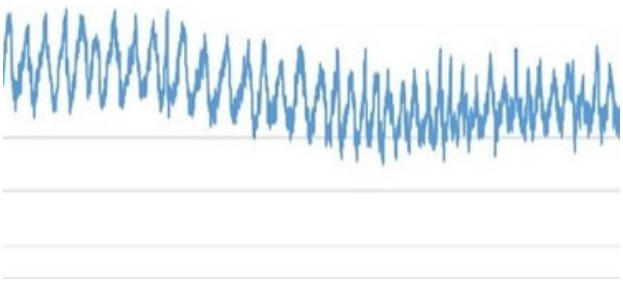
食品機械に用いられる駆動部に使用されるギヤです。
お客様から標準歯車を使用していたのだが、調達納期の延長により入手が困難になったので
オーダー生産ができないかとご相談をいただきました。
オーダー生産品として製作するので安定した供給ができ、なおかつ標準品購入を手間であった
追加工の手間や追加工による精度の低下が省かれお客様より大変喜びの声もいただけました。
弊社では歯部の仕上げ加工の前にお客様の仕様に合わせキーや穴加工などを行い、最後に歯部を仕上げており、安定した精度の製品をご提供できます。

技術提案事例

ベベルギヤのかみ合い試験&歯当たり修整による騒音解決

ロット内でベベルギヤの騒音が変化しているが、原因がわからない…

BEFORE

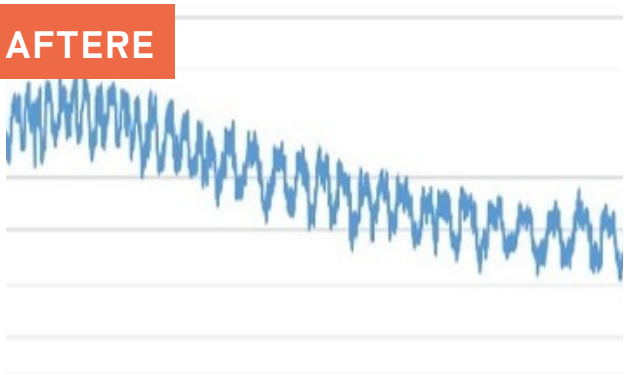


ロット内でベベルギヤの騒音が変化しているが、
原因がわからないとのことで、ご相談いただきました。

オージックでは、ベベルギヤを支給して頂き、かみ合い試験とかみ合い伝達誤差測定を行うことで、原因調査を実施いたしました。特にベベルギヤでは歯当たりが重要となるため、ロット内の歯当たり試験とかみ合い伝達誤差の測定を実施しました。

最適な歯当たりとかみ合い伝達誤差になるようにベベルギヤを修整！

AFTERE



測定試験の結果、歯当たりが悪い箇所があることが判明しました。そこでオージックでは、組立距離を変更し、最適な歯当たりとかみ合い伝達誤差になるようにベベルギヤの修整作業を行いました。

その結果、ロット内でのベベルギヤの騒音変化はなくなりました。

上記は、原因不明だったロット内でベベルギヤの騒音トラブルに対して、かみ合い試験とかみ合い伝達誤差測定を行い、最適な歯当たりとかみ合い伝達誤差になるようにベベルギヤを修整して騒音解決した技術提案事例です。

この提案事例のポイント

ベベルギヤは、組立距離により歯当たりの位置が変化します。そのためベベルギヤの組立現場では、歯当たりを見ながら組立距離を調整をする必要があります。オージックでは、ベベルギヤの歯面修整はもちろんのこと、ベベルギヤのかみ合い試験、かみ合い伝達誤差測定、組立調整の補助まで一貫して実施することができます。
ベベルギヤの騒音に関してお困りの方は、オージックまでご相談ください。

スパイラルベベルギヤのよくある質問

Q　ベベルギヤの騒音問題で悩んでます。

A ストレートベベルであれば、切削仕上であり騒音が発生する可能性があります。 よって、静粛性を求める場合は、スパイラルベベルの歯研を採用を推奨します。

Q　歯車のかみ合い伝達誤差を測定することはできますか？

A　弊社では、ウォームギヤ、ベベルギヤのかみ合い伝達誤差を測定する事ができます。
かみ合い伝達誤差とは、割出機構に使用する歯車などには重要となりますので、より正確な回転位置決めが欲しいといったニーズには是非ともおすすめ計測となります。

Q　スパイラルベベルの等高歯の歯研はできますか？

A 疑似円弧の歯形であれば、歯研対応は可能です。製品の用途や、使用条件によりご提案できる内容が変わってきますが、等高歯の歯研のニーズが有りましたらお気軽にご相談ください。

Q　ベベルギヤのラッピングと、歯研ではどの程度コストは異なりますか？

A 歯研については、精密歯車研削盤を用いる為コスト的には同じ条件であれば歯研の方が高くなると考えられます。ただ、歯形や加工方法、数量によって異なるため一概にお答えすることができません。 歯形・数量を教えていただけましたら、御見積をさせていただきますのでご引き合いください。

Q　ベベルギヤの歯当り位置が先端に寄ってしまいます。どういった要因が考えられるでしょうか？

A 組立距離が正規の位置から異なる可能性があります。歯車箱の基準面の軸角やオフセット方向、MD方向などの距離が設計通りか確認してみてください。もし、MD方向に誤差があれば、シムなどで組立距離を調整する必要があります。

Q　グリーソン社のスパイラルベベル加工用のサマリーシートがありますが、御社の機械で加工可能でしょうか。

A 諸元、工具、機械セッティグなどのシート情報を頂ければ対応可能です。私たちオージックは、ドイツのクリンゲルンベルグ社製の設備を使用しておりますが、ベベルギヤを長年取り扱っているノウハウによるグリーソン社製の加工データでも加工する事が出来ます。他社での加工で問題が出たなど、お困りであればお気軽にご相談ください。

Q　ベベルギヤの歯形データ作成のみお願いすることは可能でしょうか。

A 基本的には製品製作まで対応させて頂く事が前提となりますが、ご相談ください。

特注スパイラルベベルギヤのことなら、オージックへお尋ねください。

オージックでは、歯車を製作して70年以上の実績を持つ株式会社オージックが運営する、設計者や仕入れ担当様向けの情報発信サイトです。
オージックでは、大手の歯車メーカー様や規格品を販売する商社様ではなかなか対応できない試作品～ロット数1000程度の量産も対応しております。また当社では、100%お客様の個別ニーズに基づいたフルオーダーメイドギヤを制作しており、工作機械や自動車業界、ロボットをはじめ、様々な機械産業のお客様にご満足いただいております。
また当社では、量産に向けた歯車の試作開発にも対応しております。70年間培ったノウハウ・経験をもとに、企業様の抱えるお悩みに寄り添って、歯車加工のお手伝いをいたします。さらに、当社ではお客様の潜在的なご要望に応じ、図面通りの歯車加工はもちろん、各種VE・VA提案も実施しております。
単品の試作から量産まで、歯車の加工に関しては一貫対応しております。オーダーメイドの歯車を作成したい方も、オージックにお任せください！

株式会社オージック https://www.ogic-gears.com/

本社・東大阪事務所
〒578-0984
大阪府東大阪市菱江1丁目15番33号
TEL:072-965-1011　FAX:072-965-4192

横浜事務所
〒224-0053
神奈川県横浜市都筑区池辺町4312
TEL:045-507-8811　FAX:045-507-8722

美原事業所
〒587-0042
大阪府堺市美原区木材通2丁目2番地82号
TEL:072-362-2266　FAX:072-362-2268