

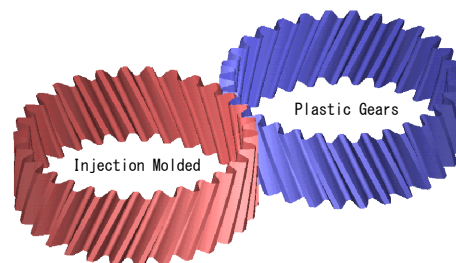
公益社団法人 精密工学会

成形プラスチック歯車研究専門委員会 入会のご案内

1. 目的

専門委員会は、成形プラスチック歯車の技術的開発及び技術向上を目的として、成形プラスチック歯車の精度、騒音、強度などの性能向上ならびに生産技術に関する調査、研究、開発、実験などを行うため、1992年3月に発足しました。

上記の成果を踏まえた成形プラスチック歯車の精度基準、設計基準などの作成を行い、会員相互の技術普及活動を行っています。



2. 組織

委員長：扇谷 保彦 (長崎大学大学院)

幹事：上田 昭夫(アムテック有限会社)

会計幹事：關 正憲(岡山理科大学)

小委員会：①WG1 ②WG2 ③WG3 ④WG4

(各委員は、この内から1つ以上のプロジェクト小委員会に所属することができます。)

会員数：正(企業)会員 30社、個人委員 14名(2023年03月現在)

3. 最近の研究会、講習会などの活動

3.1 研究会【年4~5回開催予定】

(1) 第147回研究会 2022年2月25日(金) 13:00~17:00 アルカディア市ヶ谷(会場&Web)

①プロジェクト小委員会報告 WG1, WG2, WG4

②特別講演：科学技術は誰のもの？ -歴史を振り返って考える-

(2) 第148回研究会 2022年4月22日(金) 13:30~17:00 機械振興会館, Webにて

事例発表

①プラスチック規格物性値と歯車特性の乖離に関する考察 ~本当に強い歯車材料とは何か~

②金属光造形複合加工法のプラスチック射出成形金型への応用

③CFRPの強度と耐久性

(3) 第149回研究会 2022年06月10日(金) 13:05~17:00 機械振興会館, Webにて

事例発表

①グリースのソフトEHLにおける膜厚とトラクション

②球状全方向駆動歯車機構の研究

③タイムアクシスデザインの基礎から応用まで

(4) 第150回研究会 2022年12月16日(金) 13:15~17:00 機械振興会館, Webにて

①プロジェクト小委員会報告 WG2 発表

事例発表

②次世代フラッグシップ3Dプリンター-microArch®S230

③温度と湿度による樹脂材料の強度低下の予測

④粘弾性試験方法と時間-温度換算則

3.2 見学会

- (1) 第 35 回 2015 年 10 月 23 日 NSK ステアリングシステムズ(株)総社プラント
- (2) 第 36 回 2016 年 10 月 28 日 (株)ソディック加賀事業所
- (3) 第 37 回 2017 年 10 月 27 日 (株)戸田レーシング
- (4) 第 38 回 2018 年 10 月 26 日 (株)東京精密
- (5) 第 39 回 2019 年 10 月 25 日 公益財団法人 鉄道総合研究所
- (6) 第 40 回 2020 年 10 月 09 日 岡本工作機械株式会社 府中工場
- (7) 第 41 回 2022 年 09 月 30 日 株式会社長岡歯車製作所

3.3 講習会

- (1) 第 22 回講習会『歯車の振動，その基礎から最新トピックスまで』
2018 年 09 月 07 日 機会振興会館 B3-6 室 参加者 46 名
- (2) 第 23 回講習会『残された大きな課題；より高い負荷容量を目指して』
2019 年 08 月 30 日 機会振興会館 B3-2 室 参加者 52 名
- (3) 第 24 回講習会『新しい歯車精度規格と精度に関わる製品保障および運転性能』
2020 年 07 月 10 日 Web にて
- (4) 第 25 回講習会「歯車運転中のその場観察の可能性を考える」
2021 年 10 月 08 日 Web にて
- (5) 第 26 回講習会「プラスチック歯車の実力を正しく理解するために」
2022 年 07 月 22 日 機械振興会館, Web

4. プロジェクト小委員会の活動

4.1 WG1：プラスチック歯車の歯面形状と運転性能

プラスチック歯車に加速度ピックアップとひずみゲージを取り付け、スリップリングを介して、回転しているプラスチック歯車の振動加速度と歯元ひずみを測定した。最初、振動加速度が片振り波形となったが、加速度ピックアップの取付を調整するなどして、両振りの振動加速度波形を測定できるようになった。実験途中、急激なトルクのかげ過ぎにより、プラスチック歯車が破損し、加速度ピックアップ等が飛散したので、試験歯車対付近を覆うカバーを製作した。歯元ひずみを一度だけ測定できたが、その後は、歯のかみ合いによるひずみゲージの損傷により測定できなかった。唯一、測定できた歯元ひずみ波形は、本来の波形とは形状が異なり、モジュール 1mm の歯車で歯元ひずみを測定することは難しいことが分かった。得られた振動加速度波形から減衰比を算出したが、減衰比のバラツキが大きく、鋼歯車の歯面間減衰比 0.07 より大きな値であった。来年度は、安定した振動加速度波形が得られるように、加速度ピックアップの取付方法や運転条件などを検討する予定である。

4.2 WG2：かみ合い過程におけるかみ合い剛性の変化抑制による POM 歯車の低騒音化の検討

MC ナイロン歯車 ($m:3$, $z:40$, $\alpha:20^\circ$, $b:20$) 歯先中央部に幅 0.5mm、深さ 1.25~2.56 mm の直線形状のスリットを設け、二対かみ合い時のかみ合い剛性を減少させることで、かみ合い過程におけるかみ合い剛性の変化を抑制し、かみ合い伝達誤差 (TE) を低減させることが可能か、FEM 解析および歯車試験を実施し検討した。

FEM による静解析により、歯先部スリットを設けたナイロン歯車と鋼歯車を組み合わせる場合には、幾何学的かみ合い領域外で生じるかみ合いのため、スリットの効果が現れにくいこと、ナイロン歯車同士の組み合わせではスリットの効果を期待できることが明らかになった。そこで歯先部スリットを設けたナイロン歯車同士を組み合わせ、歯車試験を実施したが、現有試験機で設定可能な最低の回転速度 60min^{-1} (負荷トルク 30Nm) の運転条件でも、TE 振幅が静解析結果の 2 倍程度になるとともに、スリット深さが TE 振幅に影響を及ぼす明確な結果は得られなかった。

2023 年度は、FEM 解析結果と極低速回転時 ($1\sim 2\text{min}^{-1}$) の TE 計測結果との比較を通して FEM 解析上の問題がないか確認の上、歯先部スリットの効果が明確に現れない原因を探り、

かみ合い過程におけるかみ合い剛性の変化抑制によるプラスチック歯車の低騒音化の可能性について検討する。

4.3 WG3 : JIS B 1759 に基づく POM 製内歯車の評価

昨年度に引き続き、マスター歯車の歯数 $z_p=24, 36, 48$ の場合について運転試験を行った。n 増しによって得られた POM の許容曲げ応力は、 $z_p=24 : 108.6\text{MPa}$ 、 $z_p=36 : 145.9\text{MPa}$ 、 $z_p=48 : 197.5\text{MPa}$ となっており、これまでと同等の結果が得られた。これによって POM 製内歯車の無潤滑条件の試験は一区切りした。また、JIS B 1759 の許容曲げ応力における温度上昇係数の簡便な導出法を考案するための足がかりとなる基礎データを収集することを目的に、樹脂 (POM) と鋼のローラーによる二円筒試験を実施して温度上昇測定した。押しつけ荷重とすべり速度を変化させて実施した結果より、その温度上昇量について PV 値をパラメータとして整理すると、PV 値と温度上昇には正の相関があり、線形近似が可能であることがわかった。来年度は、POM 製内歯車の潤滑運転試験を実施し、歯車の材料の許容歯元曲げ応力を計算する際の潤滑係数について調査を行う。また、内歯車歯元形状に、トロコイドではなく単一 R の円弧フィレット形状を採用すると最大応力が低減できる数値解析結果が報告されていることから、POM 製内歯車の運転試験を実施し、許容応力が上昇するか確認を行う。

4.4 WG4 : プラスチック歯車の間欠運転における寿命評価法の検討

今年度は、間欠運転での耐久試験を実施した。間欠運転の条件は以下の通りである。間欠運転 1 サイクルの運転時間(以後、運転時間と示す)は同一、1 サイクルごとの停止時間は 0 で、そのたびに回転方向を変更した。主に負荷トルクを変更して実験を行った結果、いずれの負荷トルクでも、運転時間が短くなるほど寿命も短くなること、すなわち負荷両振りの間隔が寿命に影響を及ぼすことを確認した。運転時間と寿命は両対数グラフで直線近似でき、比較的相関が良い。ただし、負荷トルクの大きさによって、当然異なる近似曲線となるので、同一の式で評価できるよう検討した。その結果、間欠運転時の寿命を、同一条件での連続運転の寿命で除した値を寿命比とすると、負荷トルクにかかわらず、寿命比と運転時間の関係は近くなった。このことから、連続運転の寿命、寿命比と運転時間の関係式から、間欠運転の任意の運転時間での寿命が推定できると期待できる。また、パルセータを用いた金属歯車の疲労試験でも、寿命比と運転時間の関係は近いことを確認した。

5. 専門委員会の正会員(企業会員)になれば

5.1 全委員に年 3~5 回配布される「会報」によって、成形プラスチック歯車に関する広範囲な知識と最新の技術情報を得ることができます。

5.2 研究会(年 4~5 回開催)に参加(正会員は 3 名まで参加できます)することによって、成形プラスチック歯車の最新技術情報が得られ、かつ企業における技術向上がはかれます。

5.3 見学会に無料で参加できます。

5.4 本専門委員会が開催する講習会に 4 名まで参加できます。

5.5 総会(年 1 回)に参加することができます。

5.6 専門委員会の年度報告書(2021 年度は 244 頁/年 1 回発行)が 2 冊配布されます。

6. 入会するには

申込用紙に必要事項をご記入の上、e-mail 添付または FAX(06-6577-1554)でお申込下さい。入会金および年会費は、入会申込書到着後に別途ご請求申し上げます。なお、年度途中の入会に対しては割引がありません。

会費 : 入会金 50,000 円 , 年会費 200,000 円

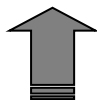
7. 申し込み・お問い合わせ先

公益社団法人 精密工学会 成形プラスチック歯車研究専門委員会

〒552-0007 大阪市港区弁天 1-2-30 プリオタワー4305

TEL:06-6576-3519 FAX:06-6577-1554

E-mail : ueda@amtecinc.co.jp <http://www.amtecinc.co.jp/pla/index.html>



FAX : 06-6577-1554

公益社団法人 精密工学会 成形プラスチック歯車研究専門委員会

正会員(企業会員)入会申込書

申込日 年 月 日

		※入会年月	
		年	月 日
フリガナ			
会社名			
所在地	〒 -		
フリガナ			
代表者名			所 属 役職名
	TEL : () -		FAX : () -
	E-mail Address : <input type="checkbox"/> メールでの連絡希望		
フリガナ			
連絡委員名			所 属 部署名
	TEL : () -		FAX : () -
	E-mail Address : <input type="checkbox"/> メールでの連絡希望		
会 費	入 会 金	50,000 円	合計
	年 会 費 (年度途中割引)	200,000 円	
紹介者	(紹介者がなくても申込はできます。)		
通信欄			
備 考			

※印の所は記入しないでください