

「プラスチック歯車の強度設計」

工学部 機械システム工学科 滝 晨彦

Keywords : トライボロジー、機械要素、接触問題、歯車、軸受、メンテナンス、

「開発目的」 軽くて低騒音、潤滑油不要、つまりメンテナンスフリー用の歯車を供給したい。そんな願いから、プラスチック歯車の強度設計の確立を目指した研究を行っている。その強度設計法も、温度依存性を取り込むことで、明らかになりつつあり、見通しが立った。これが確立すれば、新材料の評価も容易になり、動力伝達に新しい選択肢を充てることが出来る。なお本研究は、(社)精密工学会・成型プラスチック歯車研究専門委員会からの受託研究である。

「研究成果」 歯車の本体温度における材料強度に対する歯の曲げ応力の割合（応力比）をパラメータに採ることにより、その歯車の寿命を予測することが出来る（図1参照）。

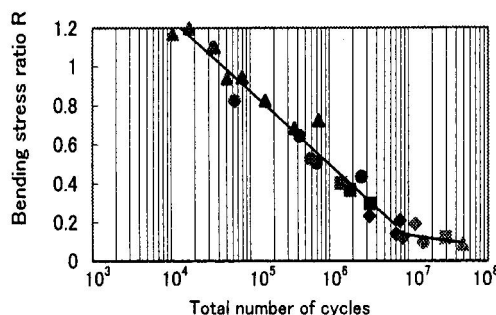


図1. プラスチック歯車の強度

「その他の主要な研究成果」 1. 機械要素

の強度は単純な応力の過多によるものではない。図2は調質鋼製歯車の面圧（疲労）強度の耐久限を示したもので、強度（縦軸でヘルツの接触応力）は表面粗さと歯面間に生じる潤滑油膜粗さの比（横軸のD値）によって変わる。この成果は、産業用歯車の発展に大きく寄与したとして、平成15年度日本機械学会技術功績賞に選定された。

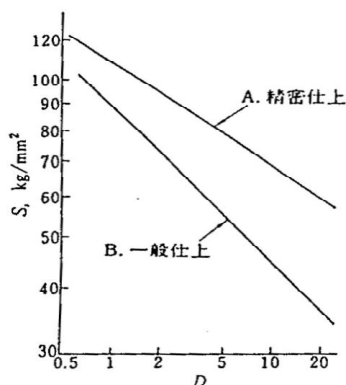


図2. 鋼歯車の耐ピッチング強度 温度が γ の375Kを超すとスカuffingが発生し始め、410Kで10%の歯車が損傷することを示している。なお、その25K低い温度で初期スカuffing(light-scuffing, $\gamma=350$ K)が発生するが、この状態はまだ歯車の運転に支障を与えない。

1. 歯車は、疲労破壊しないよう、歯形や潤滑により強度を高めることが出来る。しかし、荷重や速度が非常に高くなった場合、鋼製の歯車もプラスチック歯車と同様に熱的影響を強く受ける。この場合、歯の温度がある一定以上になるとスカuffing損傷（焼付き）が起きる。図3は損傷の発生確率で、

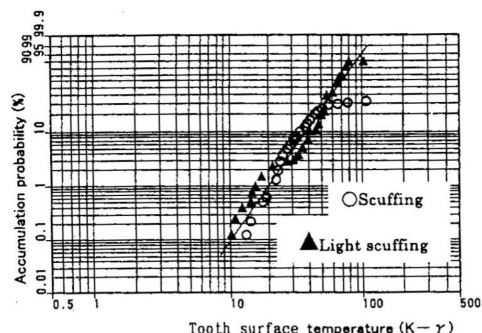


図3. 鋼歯車の耐焼付き強度