

高歯平歯車の設計及び接触強度の数値解析法

Design and Contact Strength Analysis of High Contact Ratio Spur Gears

Dr. Shuting Li

1. 概要

平歯車の振動・騒音を低減させるために、高歯平歯車が用いられるが、高歯歯車を設計する際には、この歯車の強度を簡単にできない問題があるので、筆者は三次元有限要素法を用いて、高歯平歯車の接触問題を解析する専用ソフトを開発した。このソフトで高歯歯車の強度を数値解析で計算できるようになったので、ここで計算結果を簡単に紹介する。この研究の詳細については参考文献⁽¹⁾をご参照ください。

2. 高歯平歯車の定義及び設計ソフトの開発

図1に高歯歯車を定義するために用いたものである。図1に示すように歯末のだけは km で定義されている。標準歯車であれば、 $k = 1$ であり、この歯車は並歯歯車と呼ばれている。 $k > 1$ の場合には、歯末のだけが並歯歯車より高くなったので、この歯車は高歯歯車と呼ばれている。高歯歯車を簡単に設計できるようにするために、筆者は図2に示すように高歯歯車の設計計算ソフトを開発した

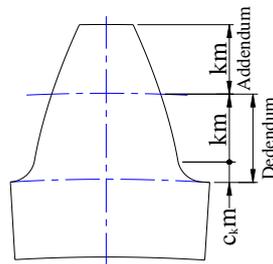


図1 高歯歯車の定義

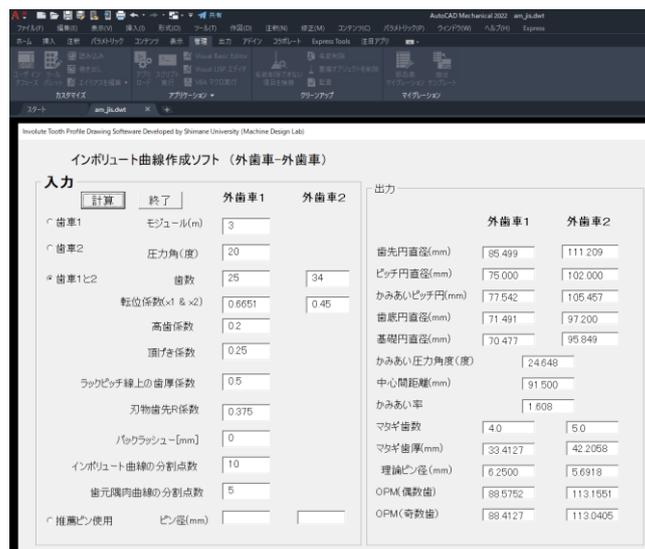


図2 一對の高歯外平歯車の設計計算ソフト

3. 高歯歯車の接触解析

三次元有限要素法を用いて、高歯平歯車の接触強度を解析した。ここで、解析結果のみを簡単に紹介するが、研究の詳細については参考文献（1）をご参照ください。

図3と図6に研究対象とする高歯歯車の歯がかみあっている様子を示している。図3に三対の歯が同時にかみあっている様子、また図6に四対の歯が同時にかみあっている様子を示している。

図4に三対の歯が同時にかみあっている時の各歯の歯面面圧（接触応力）分布であり、図5にこの時の各歯の歯形方向の応力分布である。

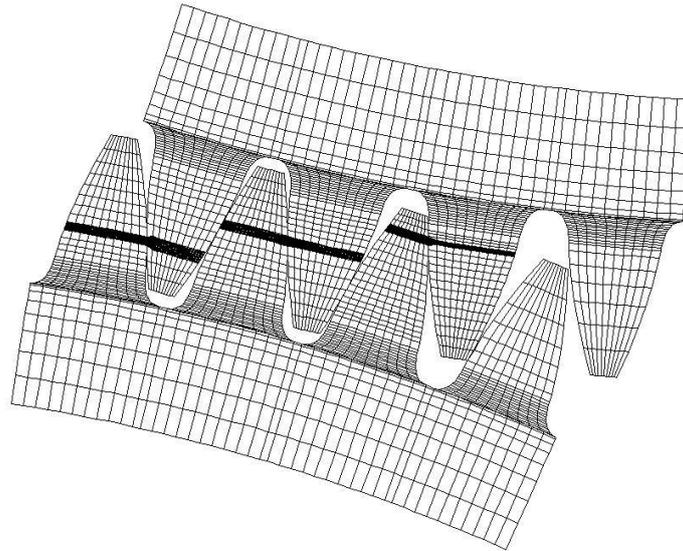


図3 3対の歯が同時にかみあっている高歯歯車の歯の様子

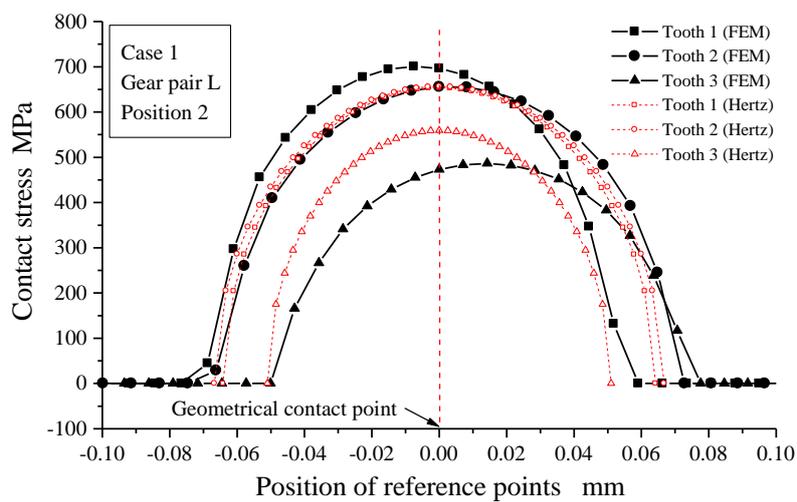


図4 3対の歯がかみあっている高歯歯車の各歯の接触応力分布

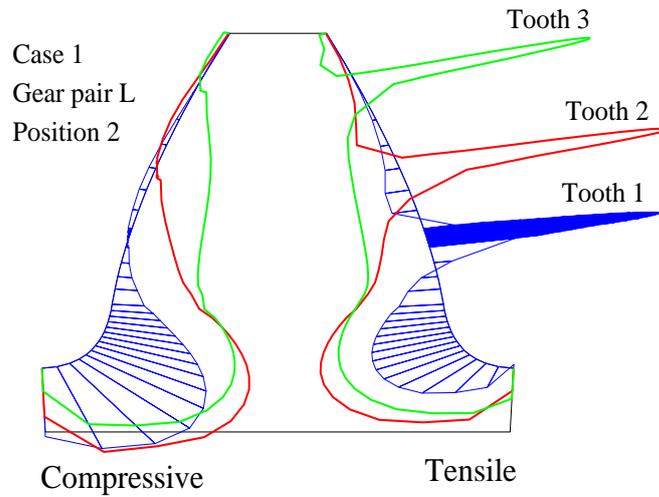


図5 3対の歯がかみあっている高歯歯車の各歯の歯形に沿う表面応力

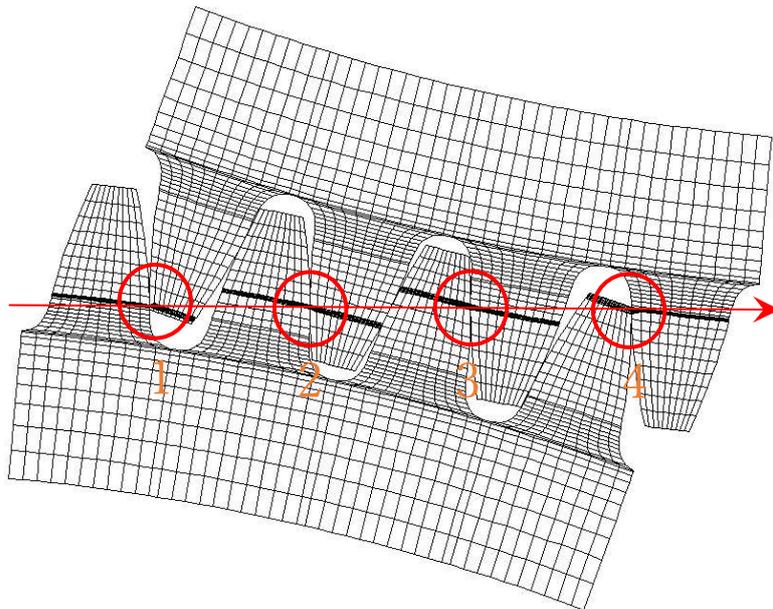


図6 4対の歯が同時にかみあっている高歯歯車の歯の様子

図7に四対の歯が同時にかみあっている時の各歯の歯面面圧（接触応力）分布であり、図8にこの時の各歯の歯形方向の応力分布である。

図9に高歯歯車の歯たけ係数 k と最大相対滑り率の関係を示している。図10に歯車のかみあい率と荷重分担率の関係を示している。

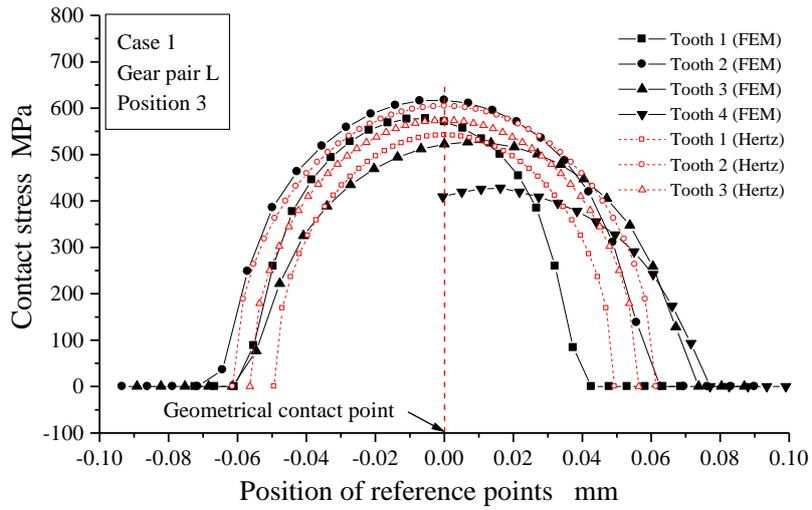


図7 4対の歯がかみあっている高歯歯車の各歯の接触応力分布

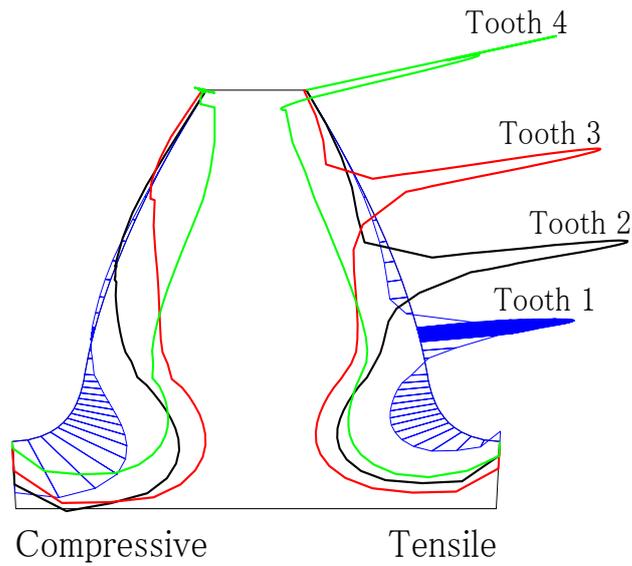


図8 4対の歯がかみあっている高歯歯車の各歯の歯形に沿う表面応力

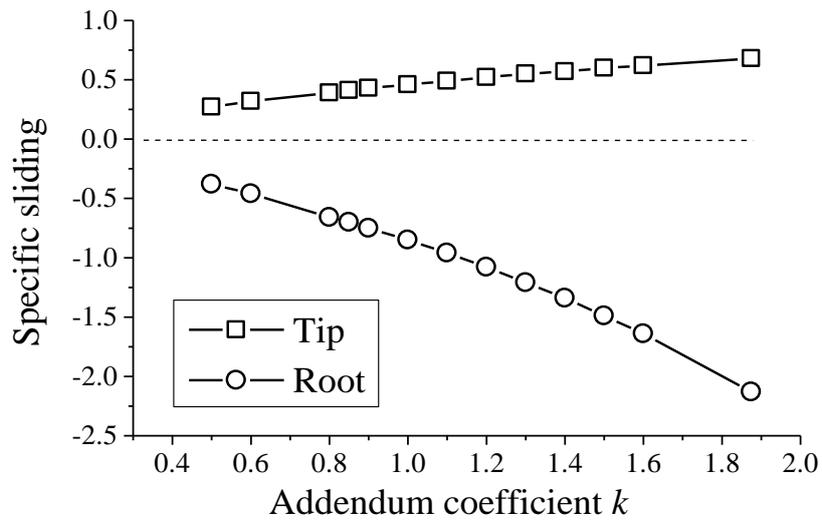


図9 歯たけ係数と最大相対滑り率の関係

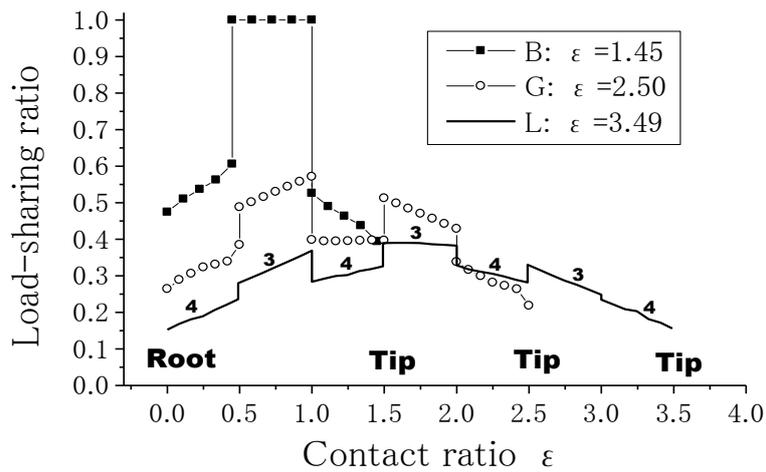


図10 かみあい率と荷重分担率の関係

参考文献：

- (1) Shuting Li, "Effect of addendum on contact strength, bending strength and basic performance parameters of a pair of spur gears", **Mechanism and Machine Theory**, Elsevier Press, Vol.43, Issue 12, pp.1557-1584, 2008