

スプライン歯車の転造加工における未処理材及び 調質材の組織解析による加工精度向上の解明

取組企業

株式会社 カドワキ
専務 門脇由典
TEL：0294-33-7802
企業HPアドレス：www.kadowaki-net.com

共同研究 の相手

茨城大学工学部物質科学工学科
教授 鈴木徹也
TEL：0294-38-5073
研究室HPアドレス：

<背景>

転造加工は形状や大きさに制約はあるものの、切削加工に比べ短時間かつ低コストでの加工が可能であることから、従来から用いられてきた加工技術である。しかし、転造加工は塑性変形をさせることから精度的には切削加工に比べると劣ることは事実である。これを少しでも補うために素材自体に調質を施し転造加工をしている。本事業では未処理材と調質材を各々転造加工したのち、内部の組織・硬度の観察及び加工精度の比較を実施することにより素材状態と加工の関係性を明確にする。

<研究開発プロセス>

研究素材はSCM415とした。供試材をFig. 1に示す。自社で切断後、熱処理を依頼し、熱処理後素材についてNC加工、転造加工を行った。その段階で茨城大学に一次試料を提供した。また一次試料に対して浸炭焼き入れを施したのも二次試料として茨城大学に提供した。茨城大学では一次、二次試料に対して金属組織観察、硬さ試験および電子顕微鏡による結晶方位解析を行った。自社では軸振れおよび歯溝の振れ測定を行った。

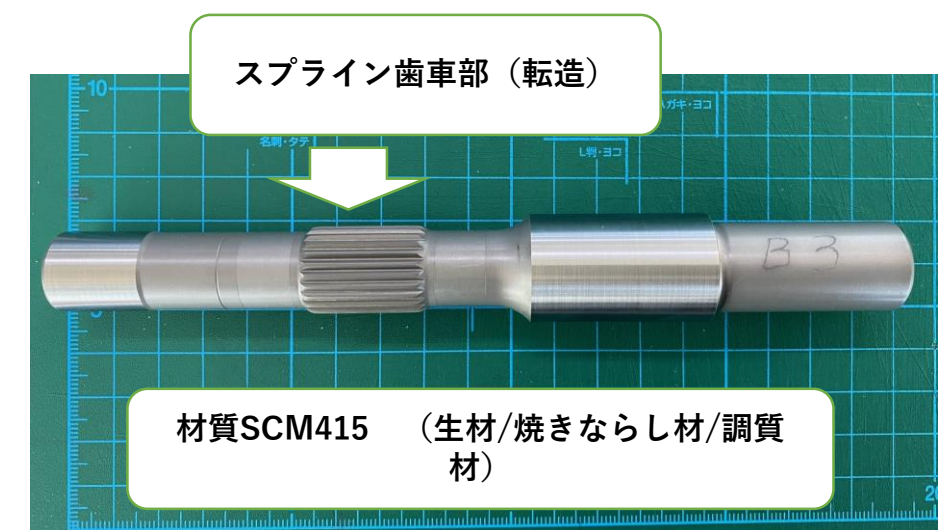


Fig. 1 供試材

スプライン歯車の転造加工における未処理材及び調質材の組織解析による加工精度向上の解明

< 共同研究機関との取組み >

茨城大学では、本研究開発のうち組織観察と硬さ測定、電子顕微鏡による結晶方位解析を行った。自社ではSCM415材の転造加工および振れ測定を行った。開発に当たり、学生が研究テーマとして取り組むことで、学生との積極的な交流ができた。主として実験に携わった学生は自社に就職することとなった。

	未処理材 浸炭前		N処理材 浸炭前		調質材 浸炭前		未処理材 浸炭後		N処理材 浸炭後		調質材 浸炭後	
軸振れ (mm)	0.020		0.006		0.007		0.040		0.024		0.057	
歯溝の振れ (mm)	0.023		0.016		0.017		0.040		0.030		0.065	
ピン径(mm) X/Y	20. 481	20. 482	20. 497	20. 499	20. 477	20. 477	20. 497	20. 498	20. 517	20. 516	20. 498	20. 497

Fig. 2 スプライン歯車の振れ測定結果

< 研究開発結果 >

転造加工前の熱処理が加工に与える影響について調べた。振れ測定結果をFig. 2に示す。未処理材、N処理材（950°C,3h）および調質材（880°C3hおよび油焼き入れ、その後500°Cで3hの焼き戻し処理）を3種類を用意した。振れの結果はN処理材において最も小さく調質材、未処理材の順に振れが大きくなった。浸炭処理（900°C,3h後830°C,0.5h）を施した後では振れ測定の結果はN処理材が最も小さかった。硬さ試験の結果をFig.3に示す。表面硬さは調質材と未処理材で最も高くなった。総括するとN処理材が最も転造加工後の浸炭処理で寸法精度が良いという結果となったが材料の強度や表面硬さは調質材と未処理材が優れることになった。未処理材はロットにより性質が異なる可能性があるため調質材の処理条件を最適化することで優れた製品を生み出せると考えられる。

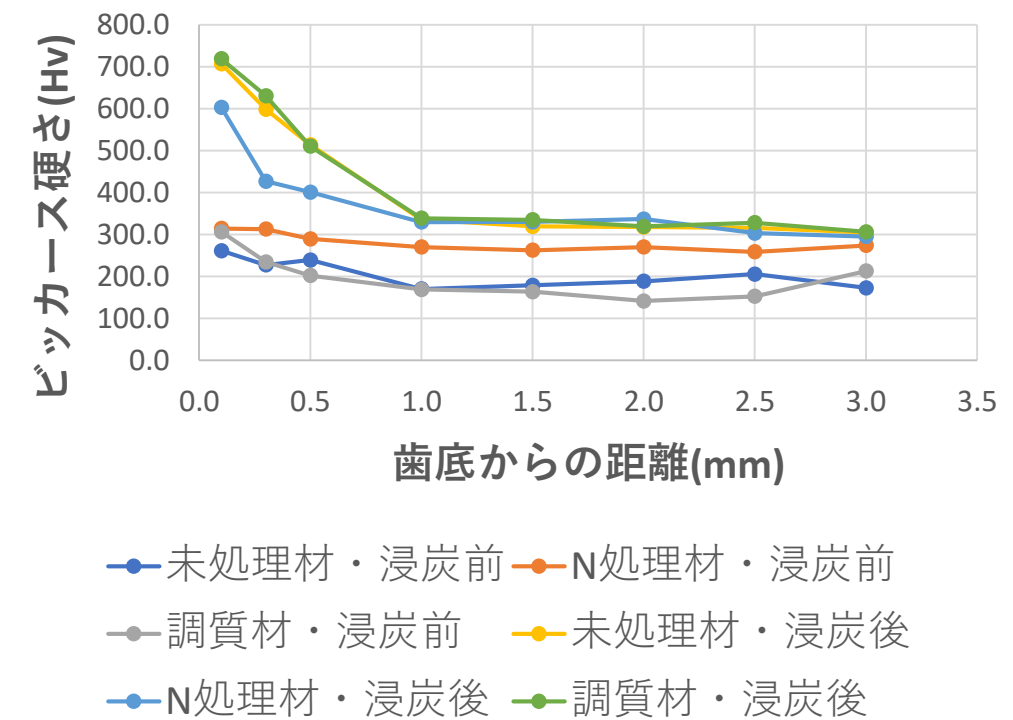


Fig.3 浸炭処理前後の歯車の硬さ分布