

1.24 JGMA6101-02, 6102-01 強度計算ソフトウェア(オプション)

現在の involuteΣ(Spur & Helical)の金属歯車の強度規格にオプションとして新しい強度規格JGMA6101-02および6102-02を追加しました。

(1)JGMA 6101-02:2007 平歯車及びはすば歯車の曲げ強さ計算式 : ISO6336:2006を参考とした曲げ強さ計算式

(2)JGMA6102-02:2009 平歯車及びはすば歯車の歯面強さ計算式 : ISO6336:2006を参考とした歯面強さ計算式

規格原本が必要です。(社)日本歯車工業会で購入して下さい。  
〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 208 号  
TEL:03-3431-1871, FAX:03-3431-1872, URL:www.jgma.org/

項目(曲げ)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
有効歯幅	bw	mm	20,0000	20,0000
複合歯形係数	YFs	---	4.2142	4.1851
かみ合い率係数	Yε	---		0.8920
ねじれ角係数	Yβ	---		0.8933
寿命係数	YN	---	0.9762	0.9762
寸法係数	Yx	---	1.0180	1.0180
使用係数	KA	---		1.0000
動荷重係数	Kv	---		1.0427
動荷重係数	Kv'	---		1.0371
歯すじ荷重分布係数	KFβ	---		1.0000
運転条件係数	BT	---	1.0000	1.0000
材料の安全率	SFM	---	1.0000	1.0000

図 1.62 強度(曲げ)の係数入力画面

1.25 JGMA6101-02, 6102-02 の強度諸元入力

- 強度規格に基づいて強度諸元を設定します(図 1.59)。
- かみ合い率は、寸法計算の結果を表示していますが、数値確認などのため変更可能としています。
- 数値が不明な場合は、標準値を自動設定します。
- 動力は、kW, W, μW を、トルクはkN・m, N・m, N・cm, N・mm を選択することができます。
- 材料の許容応力値は、任意に設定可能ですが、図 1.60 のように材料選択画面から入力することもできます。図 1.61に高周波焼入れ材料の画面を示します。

- 歯形係数
  - 本規格では荷重位置は歯先と規定されていますが、
    - 歯先荷重 ..... 規格通り
    - 有効歯先円直径 ..... 歯先 R に対応
    - 外の最悪荷重点(HPSTC) ..... ISO6336 の3種類の中から選択することができます。

項目	記号	単位	ピニオン	ギヤ
動力	P	kW		12.565
トルク	T	N・m	100,000	160,000
回転数	n	rpm	1200,000	750,000
寿命繰返し回数(ピニオン)	L	---		10000000
円周力	Ft	N	6264,617	
円周速度	v	m/s		2,006
相当平歯車数	zv	---	18,077	28,924
歯車精度 JIS B 1702-1(1998)		---	N 5	N 5
正歯かみ合い率	εα	---		1,9495
重なりかみ合い率	εβ	---		1,0887

図 1.59 強度諸元入力

項目(曲げ)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
有効歯幅	bw	mm	20,0000	20,0000
複合歯形係数	YFs	---	4.2142	4.1851
かみ合い率係数	Yε	---		0.8920
ねじれ角係数	Yβ	---		0.8933
寿命係数	YN	---	0.9762	0.9762
寸法係数	Yx	---	1.0180	1.0180
使用係数	KA	---		1.0000
動荷重係数	Kv	---		1.0427
動荷重係数	Kv'	---		1.0371
歯すじ荷重分布係数	KFβ	---		1.0000
運転条件係数	BT	---	1.0000	1.0000
材料の安全率	SFM	---	1.0000	1.0000

図 1.63 歯形係数(ホブ)

(2.2) 図 1.64 にピニオンカッタを使用した場合の計算例を示します。また、工具(ホブ、ピニオンカッタ)は、コブ付きにも対応しています。歯形係数の内容は図 1.65 のように[説明]ボタンで確認することができます

図 1.60 材料選択画面 1

図 1.61 材料選択画面 2

1.26 JGMA6101-02 (曲げ)の強度係数の入力

- 曲げ強さに関する係数を図 1.62 の画面で設定します。画面の下段に示す各係数に関しては[説明]をクリックすることにより係数の内容を表示するようにしています。

項目(曲げ)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
有効歯幅	bw	mm	20,0000	20,0000
複合歯形係数	YFs	---	4.2142	4.1851
かみ合い率係数	Yε	---		0.8920
ねじれ角係数	Yβ	---		0.8933
寿命係数	YN	---	0.9762	0.9762
寸法係数	Yx	---	1.0180	1.0180
使用係数	KA	---		1.0000
動荷重係数	Kv	---		1.0427
動荷重係数	Kv'	---		1.0371
歯すじ荷重分布係数	KFβ	---		1.0000
運転条件係数	BT	---	1.0000	1.0000
材料の安全率	SFM	---	1.0000	1.0000

図 1.64 歯形係数(ピニオンカッタとホブ)

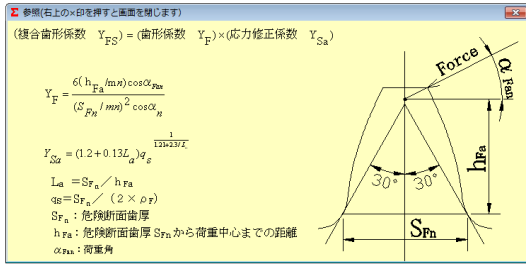


図 1.65 歯形係数の説明

(2.3)以下, 各係数の入力画面を図 1.66~1.69 に示します。

**寿命係数 YN**  
 構造用炭素鋼合金鋼  
 合金鋼  
 球状石墨鉄  
 構造用炭素鋼合金鋼 YN = 0.3762  
 合金鋼 YN = 0.3762  
 球状石墨鉄 YN = 0.3762  
 薄鋼  
 高周波焼入れ鋼 YN = 0.9782  
 ガラス繊維  
 繊維強化プラスチック  
 黄銅、青銅などの非鉄材 YN = 0.3762  
 全硬化鋼  
 (焼入れ) YN = 0.3762

図 1.66 寿命係数と説明

**使用係数 KA**  

運転特性	駆動機種の例	均一負荷	中程度の衝撃	かなりの激しい衝撃	激しい衝撃
均一荷重	電動機、概タローン、ガスタービン (発生する起動トルクが小さくて滑らかなもの)	1.00	1.25	1.50	1.75
軽度の衝撃	概タローン、ガスタービン、単はタービン及び種々な発生する起動トルクがより大きく、しばしばあるもの)	1.10	1.35	1.80	1.85
中程度の衝撃	多気筒内燃機関	1.25	1.50	1.75	2.00
激しい衝撃	単気筒内燃機関	1.50	1.75	2.00	≥2.25

図 1.67 使用係数

**歯すじ荷重分布係数 KFβ**  

b/m	小 (b/m=4 以下)	中 (b/m=10 程度)	大 (b/m=20 以上)
片当りの片当たり	1.0	1.1	1.2
軽度の片当たり	1.1	1.3	1.4
中程度の片当たり	1.2	1.6	1.8
重度の片当たり	1.2	1.6	1.8

各片当たりの割合は、歯すじ方向の荷重比でわかる。  
 軽度の片当たり：最大荷重/平均荷重=1.3程度  
 中程度の片当たり：最大荷重/平均荷重=1.5程度  
 重度の片当たり：最大荷重/平均荷重=2.0程度  
 b/m = 125000

図 1.68 歯すじ荷重分布係数

**動荷重係数 Kv, Kv'**  
 換置速度 (m/s) 0.7933  
 等級より決まる定数 k1 6.7000  
 等級より決まる定数 k2 0.0087  
 線荷重 fu(N) 318.2303  
 動荷重係数 Kv 1.0427  
 動荷重係数 Kv' 1.0371

図 1.69 動荷重係数

### 1.27 JGMA6102-02(歯面)の強度係数の入力

歯面強さに関する係数を図 1.70 の画面で設定します。画面の下段に示す各係数に関しては[説明]をクリックすることにより係数の内容を表示します。

**強度(歯面)の係数入力画面**  

項目(歯面)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
有効歯幅	bH	mm	20.0000	
領域係数	ZH	---	2.2929	
最悪荷重点係数	Zc	---	1.0000	1.0000
材料定数係数	ZE	1/MPa	189.8117	
かみ合い率係数	Zε	---	0.8107	
ねじれ角係数	Zβ	---	1.0000	
滑潤係数	ZL	---	1.0000	
滑潤速度係数	Zv	---	0.9293	
歯面粗さ係数	ZR	---	1.0000	
寸法係数	Zx	---	1.0000	1.0000
硬さ比係数	Zw	---	1.0000	1.0000
寿命係数	ZN	---	1.2932	1.2932
使用係数	KA	---	1.0000	
動荷重係数	Kv	---	1.0427	
動荷重係数	Kv'	---	1.0371	
歯すじ荷重分布係数	KHβ	---	1.1000	
歯すじ荷重分布係数	KHβ'	---	1.1000	
正面荷重分布係数	KHα	---	1.0000	
正面荷重分布係数	KHα'	---	1.0000	
材料の安全率	SHmin	---	1.0000	

図 1.70 強度(歯面)の係数入力画面

### 1.28 強度計算結果

上記のように各係数を設定することにより図 1.71 のように強度結果を表示します。

**JGMA6101-02(2007) 曲げ 入力2/3**  

項目(曲げ)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
有効歯幅	b	mm	20.0000	
複合歯形係数	YF s	---	4.2142	4.1951
かみ合い率係数	Yε	---	0.8320	
ねじれ角係数	Yβ	---	0.8333	
寿命係数	YN	---	0.3762	0.3762
寸法係数	Yx	---	1.0180	1.0180
使用係数	KA	---	1.0000	
動荷重係数	Kv	---	1.0427	
動荷重係数	Kv'	---	1.0371	
歯すじ荷重分布係数	KFβ	---	1.0000	
運転条件係数	BT	---	1.0000	1.0000
材料の安全率	SFM	---	1.0000	1.0000

項目(歯面)	記号	単位	ピニオン	ギヤ
曲げ応力(曲げ)	σF	MPa	396.841	396.042
許容曲げ応力(曲げ)	σFP	MPa	717.006	453.160
総合安全率(曲げ)	SF	---	1.807	1.147
許容円周力(歯面)	Ft lim	N	11379.932	7225.052
円周力(歯面)	Ft	N	1508.813	1508.813
許容面圧応力(歯面)	σHP	MPa	1826.838	1396.894
面圧(歯面)	SHA	---	1.211	0.926
許容円周力(歯面)	Ft lim	N	9239.410	5399.468

図 1.71 強度計算結果