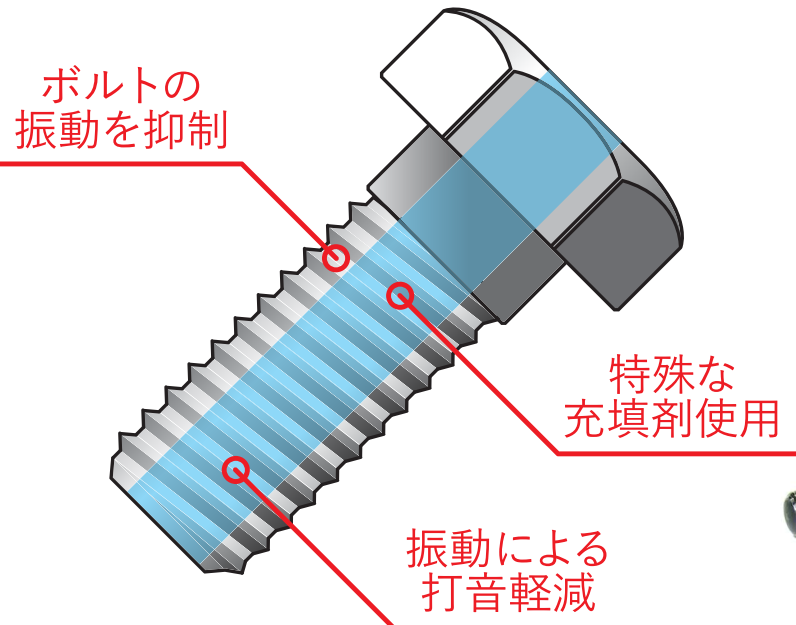


## 振動抑制ボルト

(特許取得済)

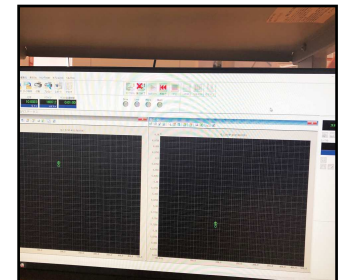
ボルト自体の振動を抑制する為の新しい開発案件となります。  
 振動している部品に対して物理的にボルトが接している場合、  
 当然その振動はボルトへ伝わってしまいますが、  
 この振動抑制ボルトはそのボルト自体の振動を抑制する効果が見込めます。  
 将来的はこの研究をさらに進め、フレームや部品自体の振動を減らす  
 技術へと進化させたいと考えております。



振動抑制ボルトカットモデル



振動抑制ボルトサンプル例



充填剤の種類別振動抑制数値や比較を、  
 振幅や周波数を変えて試験を重ねて来ました。

# スイープ加振試験 無加工ボルト/中空ボルト/振動抑制ボルト比較

○無加工のボルト、貫通穴をあけた中空ボルト、振動抑制ボルトの3本をスイープ加振試験にかけ、振動抑制幅を分析。

○スイープ加振試験は90Hzから350Hzの周波数幅を設定、1分間かけて90Hzから350Hzまで上げていく方法で実施。

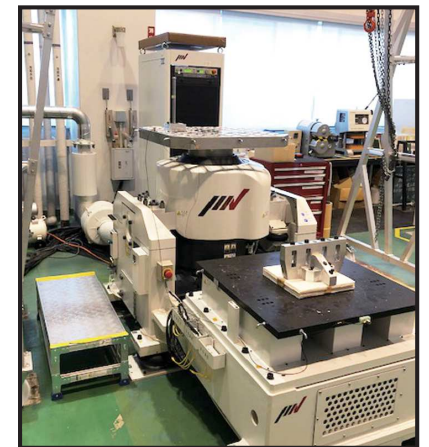
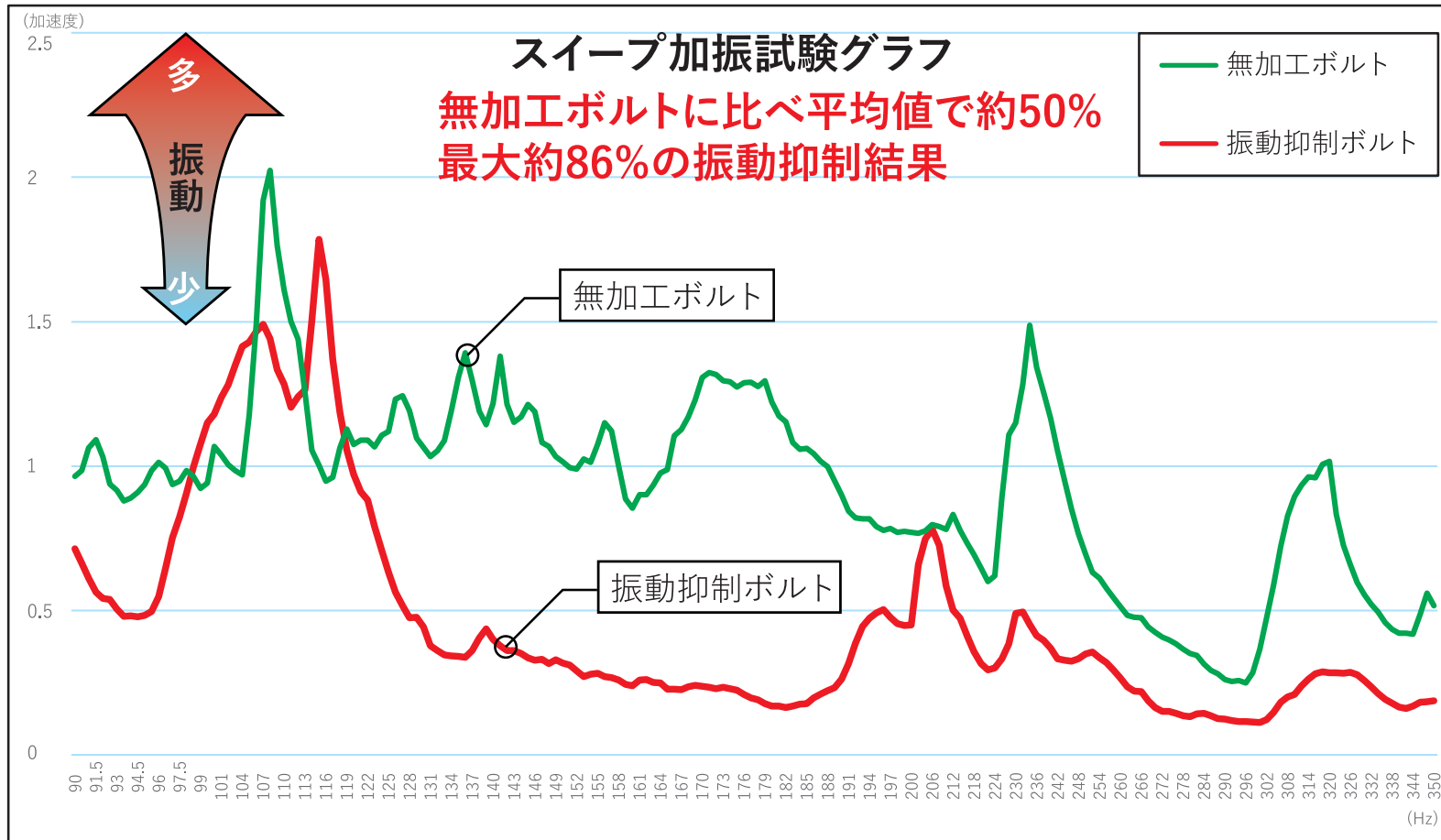
○試験で採取した情報を、振動周波数と加速度でまとめ、比較したものが下記のグラフとなります。

○加振試験の結果は、無加工ボルトに比べ平均約50%、最大約86%の振動の差が出る結果となった。

試験用ボルト



○スイープ加振試験条件  
 加振範囲:90Hz~350Hz  
 加速度:5G  
 片道スイープ加振:1分  
 取付位置:ボルト中央  
 締付トルク:50N・m  
 治具締付トルク:24.5N・m



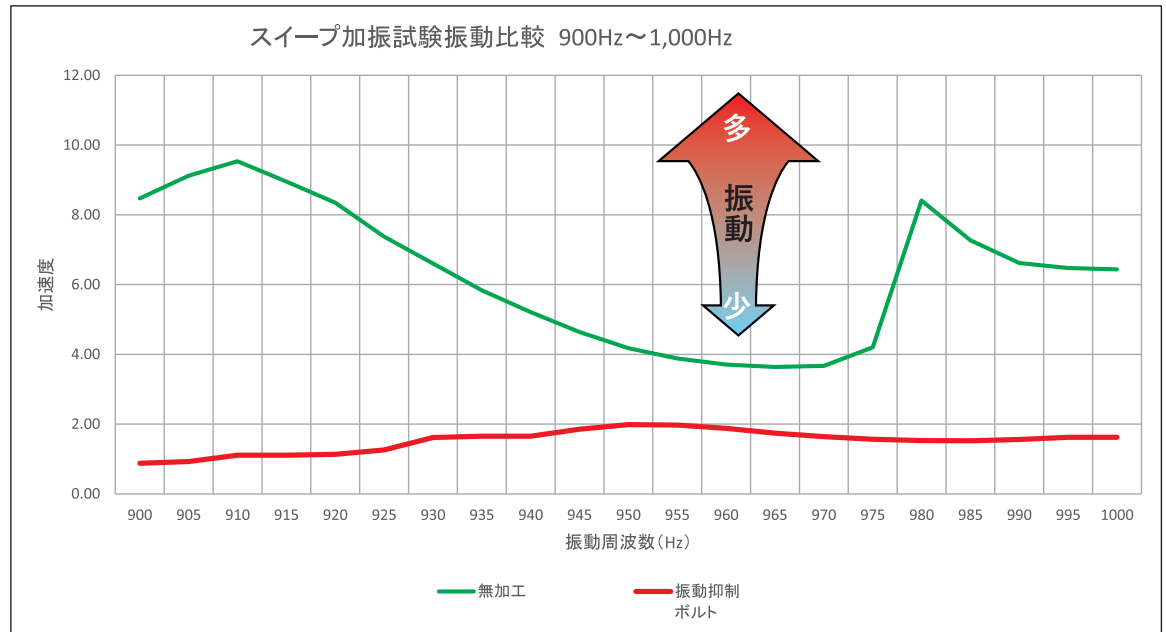
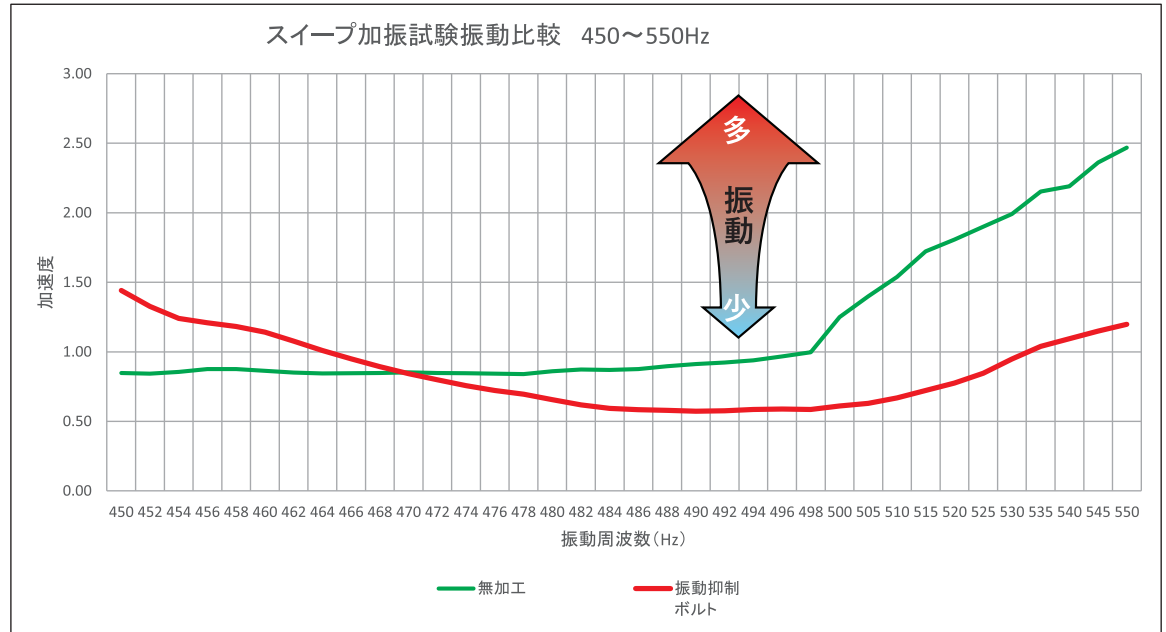
# スイープ加振試験2 無加工ボルト/中空ボルト/振動抑制ボルト比較

- ・450~550Hz/900~1,000Hz
- ・片道スイープ 加振1分
- ・加速度5G
- ・テストピース材質:SKD61
- ・テストピース首下長:285mm
- ・テストピース穴径:φ9貫通
- ・テストピースサイズ:M14細目



振動数(Hz)	無加工	中空	振動抑制ボルト
450	0.85	1.57	1.44
452	0.84	1.48	1.33
454	0.85	1.38	1.24
456	0.88	1.30	1.21
458	0.88	1.35	1.18
460	0.86	1.35	1.14
462	0.85	1.26	1.08
464	0.84	1.15	1.01
466	0.85	1.06	0.95
468	0.85	0.98	0.89
470	0.85	0.92	0.84
472	0.85	0.88	0.80
474	0.85	0.84	0.76
476	0.84	0.81	0.72
478	0.84	0.79	0.69
480	0.86	0.78	0.66
482	0.87	0.77	0.62
484	0.87	0.77	0.59
486	0.88	0.76	0.58
488	0.90	0.77	0.58
490	0.91	0.76	0.57
492	0.92	0.75	0.58
494	0.94	0.74	0.59
496	0.97	0.73	0.59
498	1.00	0.72	0.59
500	1.25	0.74	0.61
505	1.40	0.74	0.63
510	1.54	0.89	0.67
515	1.72	1.14	0.72
520	1.81	1.29	0.78
525	1.90	1.45	0.85
530	1.99	1.56	0.95
535	2.15	1.63	1.04
540	2.19	1.68	1.09
545	2.36	1.73	1.15
550	2.47	1.77	1.20

振動数(Hz)	無加工	中空	振動抑制ボルト
900	8.47	1.15	0.88
905	9.12	1.36	0.93
910	9.53	1.61	1.11
915	8.96	1.98	1.11
920	8.35	2.36	1.14
925	7.38	2.69	1.26
930	6.60	2.95	1.61
935	5.84	3.16	1.65
940	5.21	3.29	1.66
945	4.64	3.37	1.85
950	4.17	3.39	1.98
955	3.88	3.31	1.97
960	3.71	3.19	1.88
965	3.64	3.05	1.74
970	3.67	2.90	1.64
975	4.20	2.75	1.57
980	8.41	2.58	1.53
985	7.27	2.42	1.52
990	6.62	2.27	1.56
995	6.48	2.16	1.62
1000	6.44	2.17	1.62

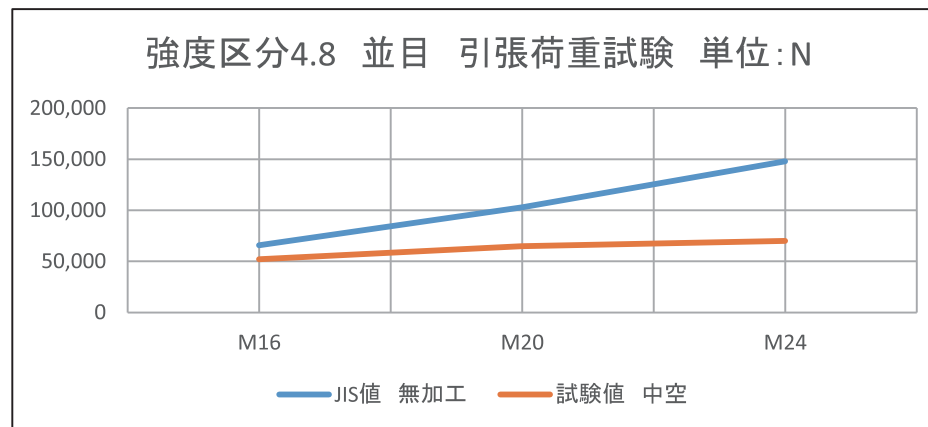


# 【参考資料】 引張荷重試験結果

- ・使用ボルト：転造ボルト市販品 強度区分3種
- ・使用ボルト首下長：150mm
- ・使用ボルトサイズ：M16、M20、M24
- ・中空ボルト穴径（貫通）：M16=Φ9、M20=Φ12.5、M24=Φ16

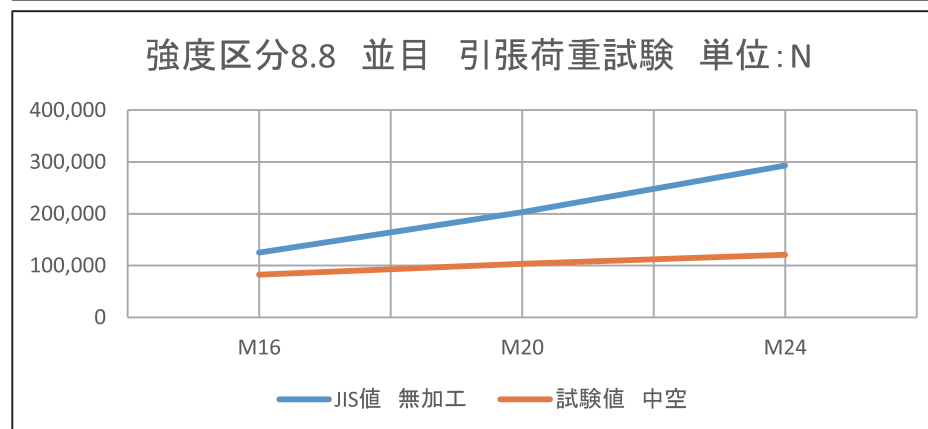
## 強度区分4.8 単位(N)

ネジサイズ：並目	JIS値 無加工	試験値 中空	低下率
M16	65,900	51,930	21%
M20	103,000	64,770	37%
M24	148,000	69,950	53%



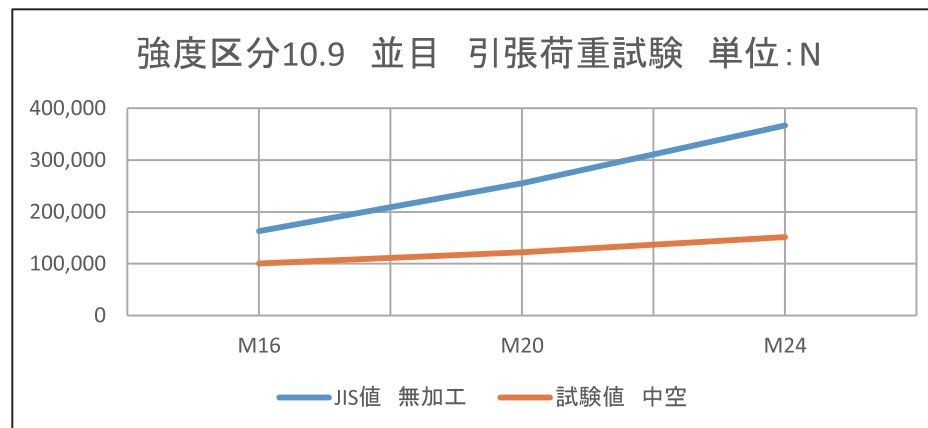
## 強度区分8.8 単位(N)

ネジサイズ：並目	JIS値 無加工	試験値 中空	低下率
M16	125,000	82,200	34%
M20	203,000	103,450	49%
M24	293,000	120,700	59%



## 強度区分10.9 単位(N)

ネジサイズ：並目	JIS値 無加工	試験値 中空	低下率
M16	163,000	100,700	38%
M20	255,000	122,200	52%
M24	367,000	151,300	59%



## 強度区分10.9 細目時試験結果 単位(N)

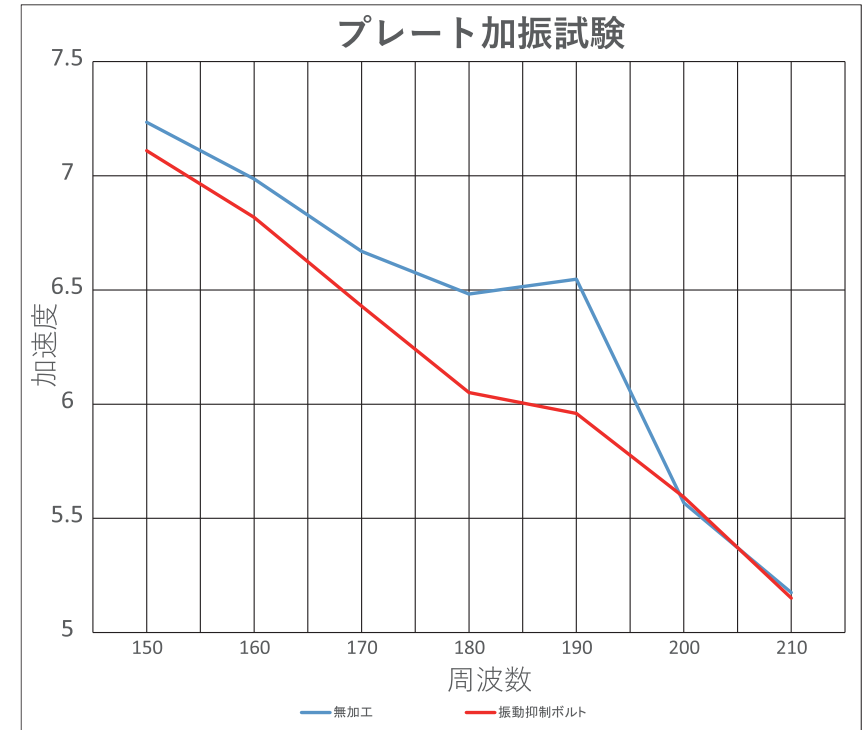
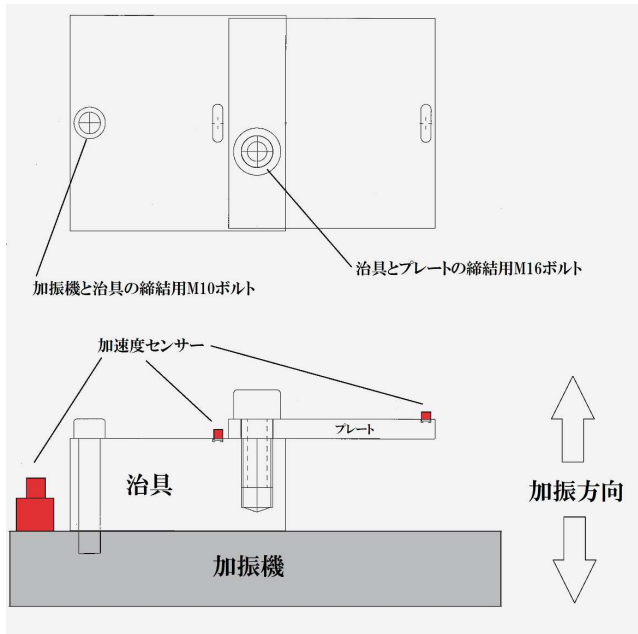
ネジサイズ：並目	JIS値 無加工	試験値 中空	低下率
M16	174,000	98,000	44%
M20	283,000	136,100	52%

## 強度区分8.8 穴径別試験結果 単位(N)

ネジサイズ：並目	JIS値 無加工	試験値 中空	肉厚
M24：穴Φ18	293,000	64,510	t=1.5
M24：穴Φ16	293,000	120,700	t=2.5
M24：穴Φ14	293,000	170,650	t=3.5

# 振動抑制ボルト締結でのプレート加振試験-1

- ・試験概要: 振動抑制ボルトにより締結されたプレートの振動を計測
- ・試験場所: 富士工業技術支援センター
- ・試験機: 株式会社IMV社製 C10
- ・試験方法: 治具を加振機にM10のボルトで締結する。加振機に締結された治具に、M16のボルトでプレートと治具を締結する。
- ・試験用ボルトデータ
  - 六角穴付きキャップボルト
  - 材質: SCM435 黒色酸化被膜
  - ボルトサイズ: M16x40
- ・試験ボルト重量比較(g)
  - 無加工: 92.2g
  - 中空: 61.7g
  - 振動抑制ボルト: 66.5g
- ・加振方法: 各周波数帯で1分間加振を行い、プレート先端の加速度センサー値を計測。



試験条件: 加振範囲: 150~210Hz

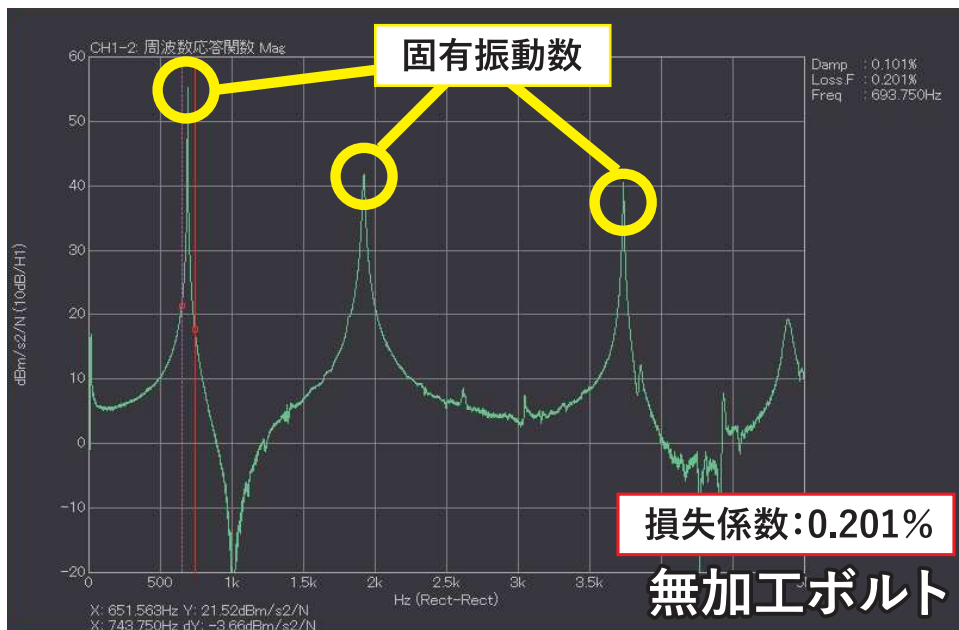
加速度: 10G

締結ボルト本数: 1

Hz	無加工	中空	振動抑制ボルト
150	7.234	7.229	7.110
160	6.986	7.006	6.818
170	6.669	6.661	6.430
180	6.482	6.324	6.051
190	6.547	6.314	5.959
200	5.568	5.573	5.593
210	5.175	5.180	5.151



# 振動抑制ボルト周波数応答関数



# 振動抑制ブッシュ周波数応答関数

