



## 校正証明書

顧客の名称	株式会社A&Dマニュファクチャリング		
住 所	埼玉県日高市原宿7-5		
校正実施場所	株式会社A&Dマニュファクチャリング 校正室		
計量器の名称	トルクメータ(トルク変換器及び指示計器)		
(1)トルク変換器			
製造者名	株式会社エー・アンド・デイ		
型式および容量	RTM-100N-LIT	100 N・m	
器物番号	06TM001		
(2)指示計器			
製造者名	Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH		
型 式	DMP40S2		
器物番号	024220051		
校正方法	JMIF015(TTSG-T102)による		
校正実施条件	2, 3頁のとおり		
校正結果	4頁～6頁のとおり		
校正実施年月日	2023年1月1日		

校正結果は、以上のとおりであることを証明する

校正責任者  
株式会社A&Dマニュファクチャリング  
岩田哲士

発行日  
2023年1月1日

発行責任者  
埼玉県日高市原宿7番地5  
株式会社A&Dマニュファクチャリング  
校正室 岩田哲士

この証明は計量法第144条第1項に基づくものであり、特定標準器にトレーサブルな標準器により校正した結果を示すものです。認定シンボルは、校正した結果の国家標準へのトレーサビリティの証拠です。発行機関の書面による承認なしにこの証明書の一部分のみを複製して用いることは禁じられています。当社は、ISO/IEC 17025:zzzzに適合しています。この証明書は、ILAC(国際試験所認定協力機構)及びAPAC(アジア太平洋認定協力機構)のMRA(相互承認)に加盟しているIAJapanに認定された校正機関によって発行されています。この校正結果はILAC/APACのMRAを通じて、国際的に受け入れ可能です。

## 校正実施条件

# Sample

- 1) トルクメータの校正は、3頁に記載した標準器によって実施した。
- 2) トルク変換器の各設置方向における予備負荷の回数は3回である。  
ただし設置変更が20分以内に終了した次の設置方向での予備負荷は1回とした。
- 3) 校正は0°、120°及び240°に設置を変えた3方向について実施した。
- 4) 予備負荷及び各校正負荷サイクル間の保持時間は120秒である。
- 5) トルクメータの指示値の測定は、負荷が校正トルクに達してから30秒後に行った。
- 6) 設置方向 0°ではトルクの増加及び減少方向について2回の負荷を行った。  
設置方向120°及び240°では、トルクの増加及び減少方向について1回の負荷を行った。
- 7) 指示計器自身のデジタル分解能は0.000001 mV/Vである。
- 8) トルク変換器への励起電圧はAC5 V、225 Hzである。
- 9) トルク変換器と指示計器の接続ケーブルは、4線式で5 mの長さである。
- 10) トルク変換器及び指示計器は、校正を始める12時間前からすべての測定が終了するまで連続した通電が行われた。
- 11) 校正を実施したときの校正室の温度、気圧、湿度は以下のとおりである。  
温度: 23 °C±1 °C      気圧: 1000 hPa      湿度: 50 %RH  
校正器物の温度は以下のとおりである。  
温度: 23 °C
- 12) 1998年10月に測定された校正室の重力加速度は、以下のとおりである。  
 $9.798187 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \pm 2\times 10^{-5} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
ここで、記号±に続く数は拡張不確かさ( $k=2$ )の数値であって、信頼区間ではない。

# Sample 校正に使用した標準器

名称	トルクメータ基準機
型式及び能力	実荷重式:1 kN・m
器物番号	TCM-001
トルク方向	左ねじり/右ねじり

トルクメータ基準機の相対拡張不確かさ

トルク	相対拡張不確かさ
2 N・m	0.40 %
4 N・m	0.33 %
5 N・m	0.10 %
6 N・m	0.28 %
8 N・m	0.24 %
10 N・m	0.088 %
12 N・m	0.19 %
16 N・m	0.17 %
20 N・m	0.065 %
30 N・m	0.049 %
40 N・m	0.039 %
60 N・m	0.030 %
80 N・m	0.027 %
100 N・m	0.024 %
200 N・m	0.039 %
300 N・m	0.038 %
400 N・m	0.037 %
500 N・m	0.036 %
600 N・m	0.035 %
800 N・m	0.033 %
1000 N・m	0.032 %

\*1) 各トルク値の中間値の最高測定能力には、それを間に挟む各ステップでの最高測定能力のうち、大きいほうの値を採用する。

上記の相対拡張不確かさは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数 $k = 2$ を乗じて求めたものである。

## 校正結果

**Sample** トルクメータの出力値（内挿校正式による値）及び校正の相対拡張不確かさ

	トルク N・m	出力値 mV/V	校正の相対拡張不確かさ U, %
左ねじり 増加	0	—	
	-5	-0.090917	0.18
	-10	-0.181904	0.14
	-20	-0.363882	0.10
	-30	-0.545839	0.10
	-40	-0.727737	0.10
	-60	-1.091219	0.10
	-80	-1.454046	0.10
	-100	-1.815934	0.10
	左ねじり 減少	-80	-1.454358
-60		-1.091714	0.10
-40		-0.728273	0.10
-30		-0.546340	0.10
-20		-0.364310	0.10
-10		-0.182218	0.15
-5		-0.091160	0.19
0		—	
右ねじり 増加	0	—	
	5	0.090896	0.11
	10	0.181910	0.10
	20	0.363931	0.10
	30	0.545915	0.10
	40	0.727829	0.10
	60	1.091314	0.10
	80	1.454122	0.10
	100	1.815987	0.10
	右ねじり 減少	80	1.454444
60		1.091818	0.10
40		0.728378	0.10
30		0.546433	0.10
20		0.364380	0.10
10		0.182250	0.11
5		0.091166	0.14
0		—	

トルクメータの最大拡張不確かさU及びその範囲と等級分類

	トルクの範囲, N・m	相対拡張不確かさU	等級
左ねじり:	-5 ~ -100	増加のみ 0.18 %	0.5 級
	-100 ~ -5	減少のみ 0.19 %	0.5 級
右ねじり:	5 ~ 100	増加のみ 0.11 %	0.5 級
	100 ~ 5	減少のみ 0.14 %	0.5 級

上記の相対拡張不確かさは信頼の水準約95%に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数  $k = 2$  を乗じてもとめたものである。

この校正結果は、校正されたトルクから内挿推定されるすべてのトルクに適用できる。

# Sample 内挿校正式

トルク(M, N・m)から出力値(S',S'')を算出:  $S' \text{ or } S'' = A_0 + A_1 \cdot M + A_2 \cdot M^2 + \dots + A_n \cdot M^n$

左ねじり	3 次式	
	増 加	減 少
A <sub>0</sub>	6.2215560E-05	-9.8114121E-05
A <sub>1</sub>	1.8194742E-02	1.8212271E-02
A <sub>2</sub>	-2.4195437E-07	-3.0628907E-08
A <sub>3</sub>	-5.8978313E-09	-5.6990016E-09
右ねじり	3 次式	
	増 加	減 少
A <sub>0</sub>	-1.1476855E-04	7.5176591E-05
A <sub>1</sub>	1.8201594E-02	1.8218634E-02
A <sub>2</sub>	1.4540174E-07	-6.5184949E-08
A <sub>3</sub>	-5.5112093E-09	-5.2823150E-09

出力値(S', S'')からトルク(M, N・m)を算出:

$$M = B_0 + B_1 \cdot (S' \text{ or } S'') + B_2 \cdot (S' \text{ or } S'')^2 + \dots + B_n \cdot (S' \text{ or } S'')^n$$

左ねじり	3 次式	
	増 加	減 少
B <sub>0</sub>	-3.3368894E-03	5.4948613E-03
B <sub>1</sub>	5.4961709E+01	5.4909073E+01
B <sub>2</sub>	4.1764460E-02	7.3198849E-03
B <sub>3</sub>	5.4699064E-02	5.3178922E-02
右ねじり	3 次式	
	増 加	減 少
B <sub>0</sub>	6.2186817E-03	-4.2303633E-03
B <sub>1</sub>	5.4941055E+01	5.4889867E+01
B <sub>2</sub>	-2.5803393E-02	8.5469967E-03
B <sub>3</sub>	5.1194847E-02	4.9388355E-02

諸特性(参考)

Sample

	トルク N・m	再現性	繰り返し性	内挿誤差 $f_a$ %	零点誤差 $f_0$ %	ヒステリシス $h$ %	分解能 $r$ N・m	増加および減少	
		$b$ %	$b'$ %					$U_{tra}$ %	等級
左ねじり 増加	0				-0.007				
	-5	0.017	0.023	0.011	---	---	4.98E-03	0.17	0.5
	-10	0.005	0.021	-0.013	---	---	4.98E-03	0.086	0.5
	-20	0.013	0.002	0.005	---	---	4.98E-03	0.044	0.5
	-30	0.015	0.015	0.000	---	---	4.98E-03	0.037	0.5
	-40	0.012	0.000	0.000	---	---	4.98E-03	0.024	0.2
	-60	0.017	0.012	-0.001	---	---	4.98E-03	0.027	0.2
	-80	0.016	0.004	0.001	---	---	4.98E-03	0.021	0.2
	-100	0.016	0.001	0.000	---	---	4.98E-03	0.020	0.2
	-80	0.017	0.005	0.000	---	---	4.98E-03	0.023	0.2
	-60	0.016	0.008	0.000	---	---	4.98E-03	0.025	0.2
	-40	0.017	0.005	-0.002	---	---	4.98E-03	0.029	0.2
	-30	0.015	0.002	0.000	---	---	4.98E-03	0.032	0.5
	-20	0.021	0.002	0.005	---	---	4.98E-03	0.048	0.5
-10	0.042	0.003	-0.005	---	---	4.98E-03	0.095	0.5	
-5	0.052	0.043	-0.001	---	---	4.98E-03	0.18	0.5	
0									
右ねじり 増加	0				0.009				
	5	0.014	0.003	0.021	---	---	8.54E-04	0.040	0.5
	10	0.011	0.004	-0.006	---	---	8.54E-04	0.020	0.5
	20	0.019	0.013	-0.006	---	---	8.54E-04	0.028	0.5
	30	0.019	0.010	-0.003	---	---	8.54E-04	0.025	0.5
	40	0.016	0.001	0.003	---	---	8.54E-04	0.019	0.2
	60	0.015	0.004	0.002	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	80	0.012	0.005	-0.002	---	---	8.54E-04	0.016	0.2
	100	0.014	0.006	0.001	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	80	0.014	0.007	0.001	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	60	0.014	0.008	-0.002	---	---	8.54E-04	0.020	0.2
	40	0.017	0.009	-0.001	---	---	8.54E-04	0.022	0.2
	30	0.013	0.000	-0.002	---	---	8.54E-04	0.015	0.5
	20	0.026	0.001	0.007	---	---	8.54E-04	0.032	0.5
10	0.020	0.007	0.004	---	---	8.54E-04	0.028	0.5	
5	0.042	0.089	-0.016	---	---	8.54E-04	0.12	0.5	
0									
右ねじり 減少	0								
	5	0.042	0.089	-0.016	---	---	8.54E-04	0.12	0.5
	10	0.020	0.007	0.004	---	---	8.54E-04	0.028	0.5
	20	0.026	0.001	0.007	---	---	8.54E-04	0.032	0.5
	30	0.013	0.000	-0.002	---	---	8.54E-04	0.015	0.5
	40	0.017	0.009	-0.001	---	---	8.54E-04	0.022	0.2
	60	0.014	0.008	-0.002	---	---	8.54E-04	0.020	0.2
	80	0.014	0.007	0.001	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	100	0.014	0.006	0.001	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	80	0.012	0.005	-0.002	---	---	8.54E-04	0.016	0.2
	60	0.015	0.004	0.002	---	---	8.54E-04	0.018	0.2
	40	0.016	0.001	0.003	---	---	8.54E-04	0.019	0.2
	30	0.019	0.010	-0.003	---	---	8.54E-04	0.025	0.5
	20	0.019	0.013	-0.006	---	---	8.54E-04	0.028	0.5
10	0.011	0.004	-0.006	---	---	8.54E-04	0.020	0.5	
5	0.014	0.003	0.021	---	---	8.54E-04	0.040	0.5	

- 注1)  $b$ は設置を変えた場合の再現性を表す。  
 注2)  $b'$ は設置を変えない場合の繰り返し性を表す。  
 注3)  $f_a$ は内挿校正式で計算した値と測定平均値との相対偏差を表す。  
 注4)  $r$ は指示計器と組み合わせた場合の分解能を表す。  
 注5) 諸特性の計算及び等級判定はJCG209S11(JMIF-015)の基準に従って行った。  
 等級判定には零点誤差、ヒステリシス(往復誤差)を含めていない。  
 注6)  $U_{tra}$ は、トルクメータに起因する相対拡張不確かさを表す。

取付け前のトルク変換器の無負荷時指示値 : -0.009364 mV/V  
 取外し後のトルク変換器の無負荷時指示値 : -0.008986 mV/V

以上