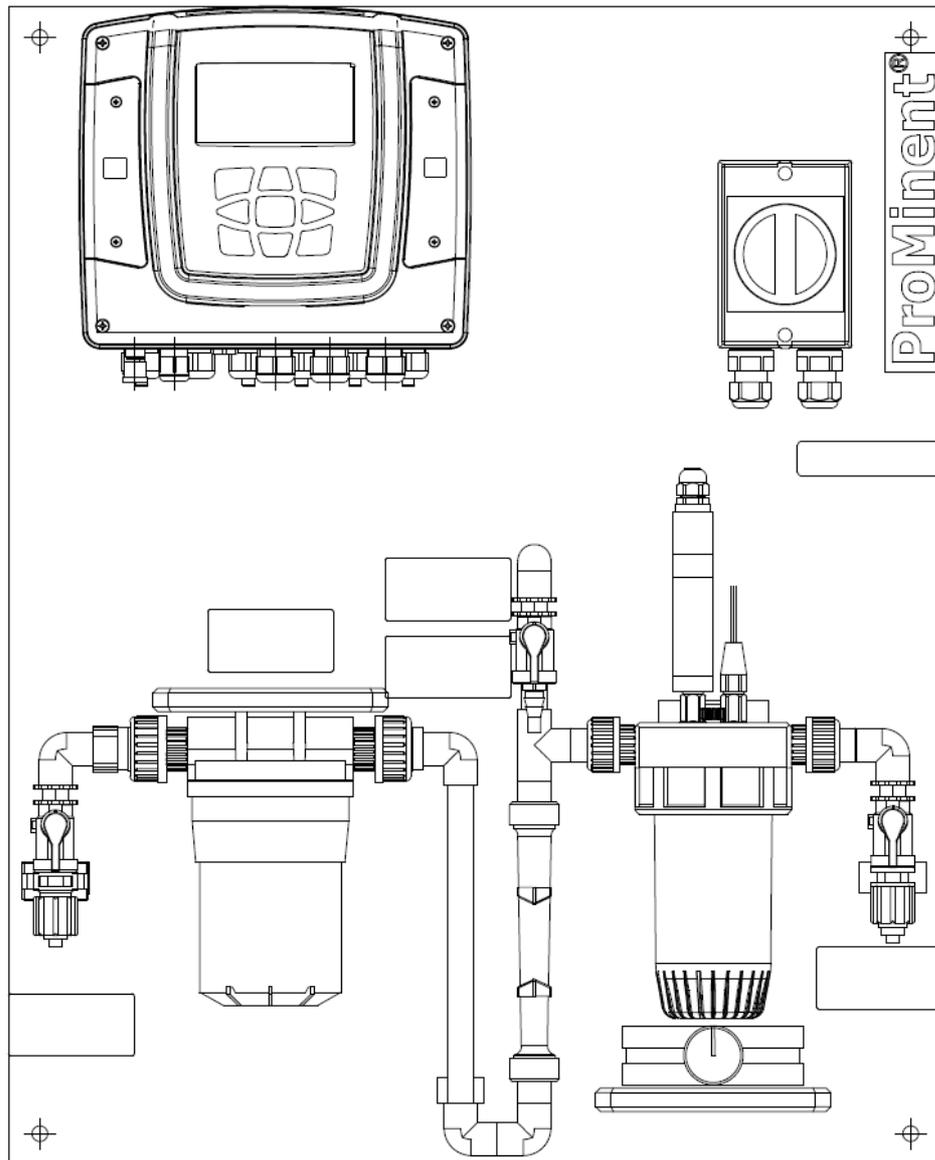


フッ化物イオン濃度測定ユニット 取扱説明書

ProMinent®



ご使用前に本取扱説明書をよくお読みください。天災や不適切な取り扱いによる故障については保証対象外となりますのでご了承ください。

目次

1	フッ化物イオン測定装置装置概要.....	1
2	安全指針.....	1
3	機器リスト.....	1
4	装置仕様.....	2
4. 1	機器構成.....	2
4. 2	機能.....	2
4. 2. 1	測定原理.....	3
4. 2. 2	電極仕様.....	3
5	設置.....	5
5. 1	設置(機器).....	5
5. 2	設置(サンプル水系統).....	5
5. 2. 1	サンプル水.....	5
5. 2. 2	電極・電極ホルダー部.....	6
5. 3	電気接続.....	6
5. 3. 1	測定値出力.....	6
5. 3. 2	測定値リミット設定.....	6
5. 3. 3	サンプル水 モニター.....	6
5. 3. 4	電極接続 (電源を切った状態で行ってください).....	7
5. 3. 5	DACa(計器)電源接続.....	8
6	DACa(計器)設定.....	8
6. 1	測定値出力設定.....	8
6. 2	測定値リミット設定・リレー設定.....	10
6. 3	サンプル水 モニター設定.....	14
7	初期設定 運転前設定.....	15
7. 1	初期設定 リミット設定・リレー設定・信号出力.....	15
7. 2	動作確認.....	15
7. 3	電極 初期設定(慣らし運転).....	15
7. 4	フッ化物イオン測定 校正について.....	16
7. 4. 1	フォトメーターによる校正について.....	16
7. 4. 2	標準液による機器の校正について.....	16
7. 4. 3	計器校正手順(1点校正).....	17
7. 4. 4	計器校正手順(2点校正).....	17
8	メンテナンス.....	18
9	異常時の対応について.....	19
10	保管・保存方法.....	20
11	主要構成部品(スペアパーツ).....	20

1 フッ化物イオン測定装置概要

当装置は、測定水中のフッ化物イオン濃度を測定する装置です。上限値・下限値のリミット値を設定し、警報出力の設定が可能です。サンプル水を連続的に測定することが可能です。

【特長】

- ・シンプルでコンパクトな内容
- ・運転までの作業が容易
- ・測定に薬品は不要

2 安全指針

* 重要 *

- ・当装置は、水道関連のみで使用してください。
- ・本取扱い説明書に記載してある仕様条件以外の運用は行わないでください。
- ・当装置の改造は行わないでください。
- ・当装置の測定数値による、フッ化物注入の制御に利用しないでください。
- ・当装置の操作は、操作方法と管理ができる取扱者に限られます。
- ・作業者は、本取扱い説明書に準拠して当装置を運用してください。

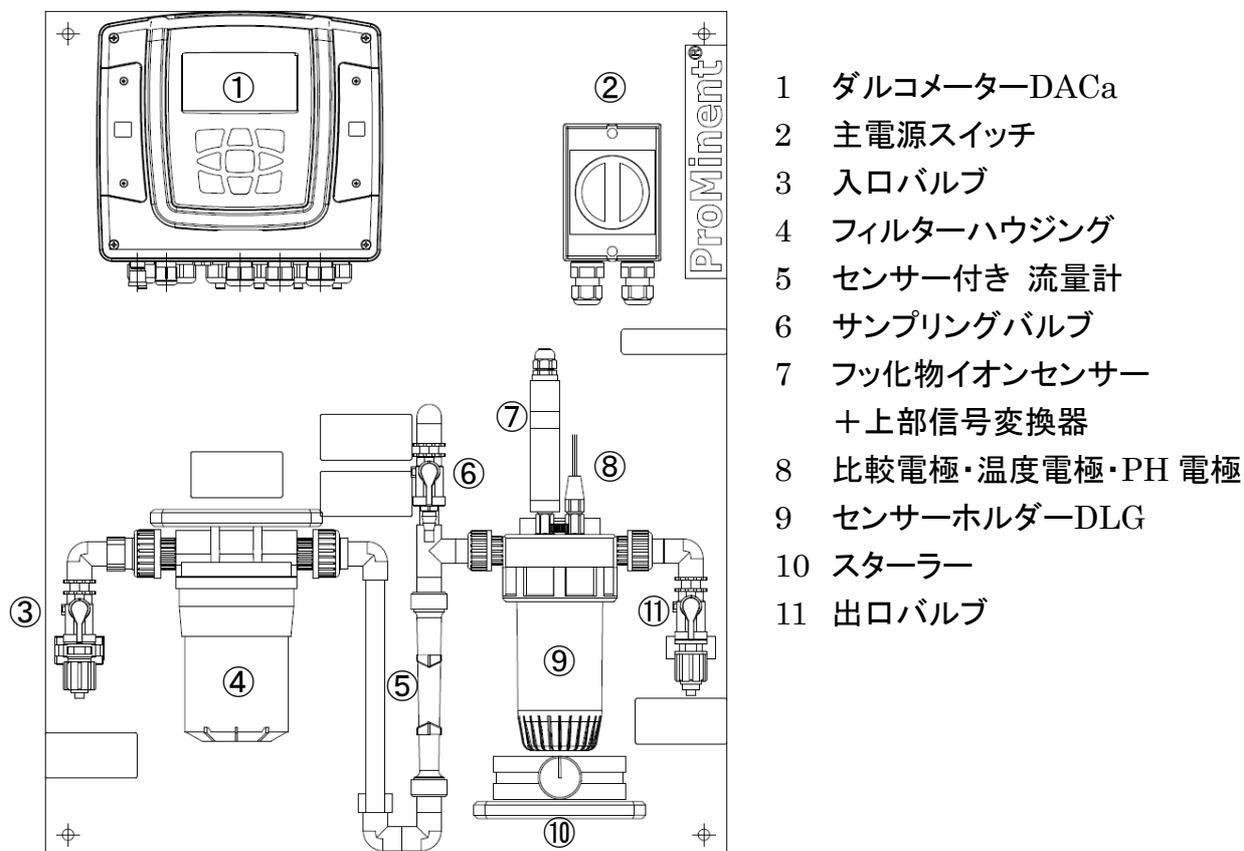
3 機器リスト

当装置は以下の機器で構成されています。運用前に確認をしてください。

名称	備考
ダルコメーター DACa 2CH 測定可能	1CH：フッ化物イオン 2CH：PH 等 選択可
主電源スイッチ	
バルブ	サンプル水 入口・出口
フィルターハウジング	フィルター100μm
面積式流量計	0~60 L/H
流量センサー	
サンプリングバルブ	
センサーホルダー DLG IV	
4-20mA 信号変換器	FPV1:0-10ppm FP100V1:0-100ppm
フッ化物イオン電極	FLEP 010/0100 SE
比較電極	REFP SE
温度電極	PT 100 SE
マグネットスターラー(攪拌機)	100-230V AC
スターラー回転子	PTFE 製
pH 電極 (オプション)	

4 装置仕様

4. 1 機器構成



4. 2 機能

当装置は、 Na_2SiF_6 (珪フッ化ナトリウム) や、 NaF (フッ化ナトリウム) 由来などによるフッ化物イオン(F^-) を測定します。測定に薬品は必要ありません。

フッ化物イオン濃度を、測定電極と比較電極との電位差を持って測定する原理です。電位差は、4-20mA 信号変換器から信号値として計器(DACa)に伝達します。計器内で、その電位差と、校正データとにより測定値として表示します。サンプル水温も同時に測定し、測定値の補償を行っております。計器では、測定によって得られたフッ化物イオン濃度とサンプル水温を同時に表示します。

4. 2. 1 測定原理

測定の前に際し、測定の原理について理解をしていただくようお願いいたします。電位差とフッ化物イオン濃度の関連は、以下の式で表されます。(Nernst の式)

$$E = E_s + S \cdot \lg a(F^-)$$

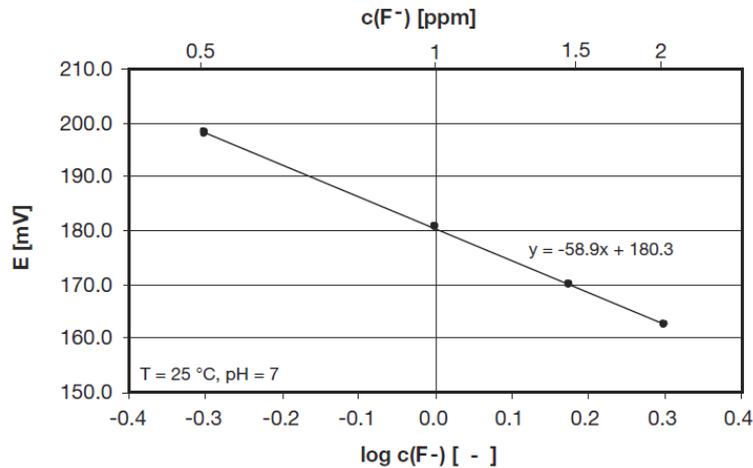
E = 測定された電位差

E_s = 標準電位差

S = 電子スロープ (RT/zF = -59.16mV / Dec at 25°C)

a(F⁻) = フッ化物イオン(活性化)

上記の式は、フッ化物イオン濃度と電位差とが対数的な関連を持つことを示します。対数グラフ上では水温 25°Cの時に傾き(スロープ)が -59.16mV/対数的濃度(10^x)となり、Y軸に E_s (電位差)で示されます。以下のグラフは、標準的な濃度(0.5ppm , 2ppm 1g/l Na₂SO₄)での状態を表します。



サンプル水中のフッ化物イオンの状態(活性化状態)は、フッ化物イオンそのものとイオン化傾向とにより変化します。極めて低い濃度(10⁻⁴ mol/L 以下)であれば、活性化フッ化物イオンは濃度と同等となります。イオン化傾向が高く安定してくるようになると、フッ化物イオン濃度は比例的になります。

当装置は上記二つの条件を考慮しており、低いフッ化物イオン濃度の状態でありながらサンプル水中のイオン化傾向を考慮して測定する仕組みとなっております。また、サンプル水中のpHも考慮しております。

フッ化物イオンの濃度測定は、以下の原理によって表されます。

1 x 10 ⁻⁴ mol/L	1.90	ppm (mg/L)
1 x 10 ⁻⁵ mol/L	0.19	ppm (mg/L)
1 x 10 ⁻⁶ mol/L	0.019	ppm (mg/L)

4. 2. 2 電極仕様

電極(電極)仕様について

電極の表面はユーロピウム(Eu)を添加した単結晶フッ化ランタン(LaF₃)のレイヤーになっており、フ

フッ化物イオンにより固定化したイオンとして選択的に測定します。サンプル水中のフッ化物イオンを電極で検知し、比較電極との比較で演算します。この方式では遊離フッ化物イオンが測定されるため、結合されたイオンには反応しません。よって遊離酸（フッ化水素 HF）は測定されないことになります。

pHとの関連について

フッ化物イオン電極は、原理的には 10^{-6} mol/L (0.019ppm) から飽和状態まで、比例的に濃度を測定可能です。水酸化物イオン(OH⁻)はフッ化物イオン電極で反応するため、サンプル水中のpHによる影響があります。高いpH (9.5 以上)で且つ、低いフッ化物イオン濃度の場合はスロープがより低くなるため、直線性がなくなります。(測定範囲外)

低いpH(5 以下)では、遊離フッ化物イオンが分離されないフッ化水素(HF)か、またはフッ化水素と二フッ化水素イオン((HF)²⁻)により減少します。

測定阻害物質について

サンプル水中でのフッ化物イオンと Al³⁺, Fe³⁺, Si⁴⁺との結合物も、遊離フッ化物イオン濃度を減少させます。また、塩である Ca²⁺ も同様です。

スロープ(傾き)について

上記の通り、対数表上で傾きが -59.16mV/Dec (10 の定数)となって濃度—電位差が表されます。実際の測定においては、わずかながら濃度が少なく表示される傾向がありますが、ほぼこのスロープに適した結果となります。

温度による影響について

標準電位差 E_s の測定をするうえで、温度による影響が以下の通りあります。等装置では Pt100 による温度測定を同時に行い、補正(補償)をおこなっております。

T [°C]	0	5	10	15	20	25	30	35
S [mV/Dec.]	-54.2	-55.2	-56.2	-57.2	-58.2	-59.2	-60.1	-61.1

サンプル水の導電率

導電率として 300~500 μS/cm などの変化があっても、測定に与える影響はごくわずかです。しかしながら、100 μS/cm 以下のサンプル水の測定は、反応時間が遅くなる影響があります。

反応時間 t_{95} 反応時間 : ある状態から測定数値(最終)の 95%の値まで変化する時間
フッ化物イオン測定に際しての t_{95} 反応時間は、60sec 以下です。(300μS/cm 以上の場合)
測定下限値 0.019 ppm 付近での t_{95} 反応時間は、数分間かかることがあります。

5 設置

5. 1 設置（機器）

面積式流量計の測定不良を防ぐため、装置は傾けないよう垂直に設置してください。測定や計器の数値が見やすい高さに設置するようにしてください。測定の正確性を高めるため、サンプル水を配管からとる箇所から計器までの距離はなるべく短くなるように設置してください。

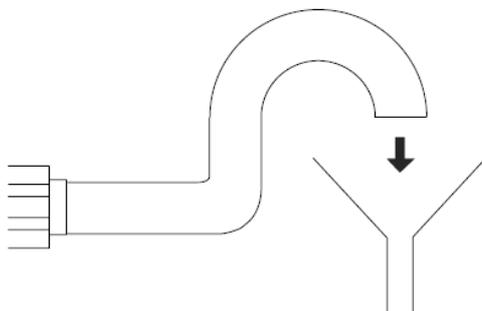
設置条件

外気温	1~40°C
湿度	90% 以下 結露なきこと
保護等級	IP65 屋内設置専用

5. 2 設置（サンプル水系統）

5. 2. 1 サンプル水

サンプル水ラインの圧力は、0.1MPa 以下になるようにしてください。外部への排水を行うラインは、大気解放にします。また、出口部は以下のようにすることを推奨します。



サンプル水中にエアが混入すると、測定に影響がでますので、混入しないように配置をしてください。

サンプル水量 20~60 L/H (0.33~1.0 L/min)

装置中の配管、ホース部からの水漏れが内容に確認してください。

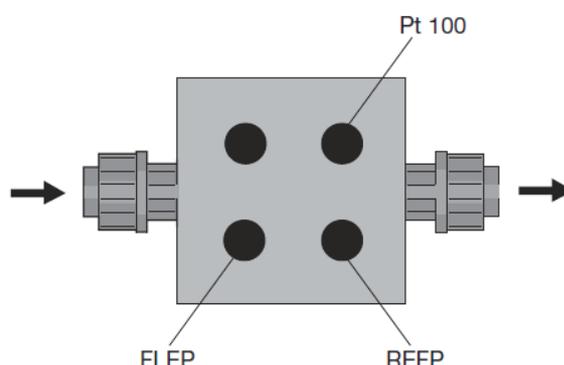
・負圧状態かどうかの確認

サンプリングコックを開いた時、サンプル水が出ずにエアが逆に装置内に吸われる状態であるときは、負圧状態が発生しています。比較電極が損傷する可能性があります。

負圧状態になっている場合は上図の通り、90° 配管出口を上げて負圧状態にならないようにしてください。

5. 2. 2 電極・電極ホルダー部

電極は、電極ホルダーに以下の通りに行います。電極の取り外しの際はストップバルブを閉めてサンプル水が流れないようにしてから行います。



PT100 温度電極

電極ホルダーメネジ部に電極をねじ込み、漏れが出ない程度まで締めます。

REFP 比較電極

電極ホルダーメネジ部に電極をねじ込み、漏れが出ない程度まで締めます。

FLEP フッ化物イオン測定電極

電極上部を持ち、下端部を床の方向に振って検知部から気泡を飛ばします。電極ホルダーメネジ部に電極をねじ込み、漏れが出ない程度まで締めます。サンプル水の流量を 20~60L/H の間で設定し、電極部などからの水漏れが無いことを確認します。

5. 3 電気接続

電気工事は専門の知識がある作業者が行ってください。電極の接続が終わっていない場合はメインの電源に通電しないようにしてください。

計器と電極ケーブルの接続は、ダルコメーターDACa の取扱い説明書を参照してください。

5. 3. 1 測定値出力

ダルコメーターDACa は、フッ化物イオン濃度の測定値を DC 0/4~20mA の信号値として出力することができます。4~20mA 出力値の設定の場合、外部の記録計や PLC などにて、3.8mA 以下の信号を検知した場合は、断線などの接続不良などが考えられます。

5. 3. 2 測定値リミット設定

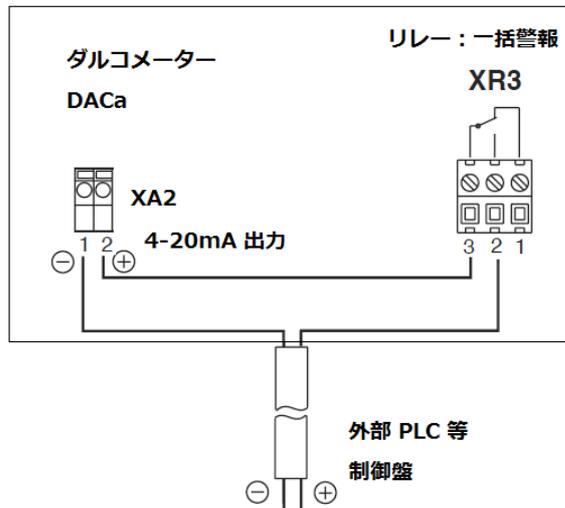
フッ化物イオン濃度の測定値について、2点のリミット設定が可能です。ダルコメーターDACa では、2点のリミットを上限値・下限値などに設定をして、警報出力として利用することが可能です。

5. 3. 3 サンプル水 モニター

サンプル水量が変化した場合は、測定に影響が出る場合があります。面積式流量計にセンサーが取り付けられており、定常時のサンプル水量が減った場合に警告、もしくは警報として出力させることが可能です。(リレー設定)

また、4-20mA 信号出力の設定をしている場合、サンプル水モニターが下限を検知した場合に

4-20mA 出力が 3.8mA 以下となることで異常と検知させることが可能です。以下は端子の接続例を表します。



5. 3. 4 電極接続 (電源を切った状態で行ってください)

PT100 温度電極

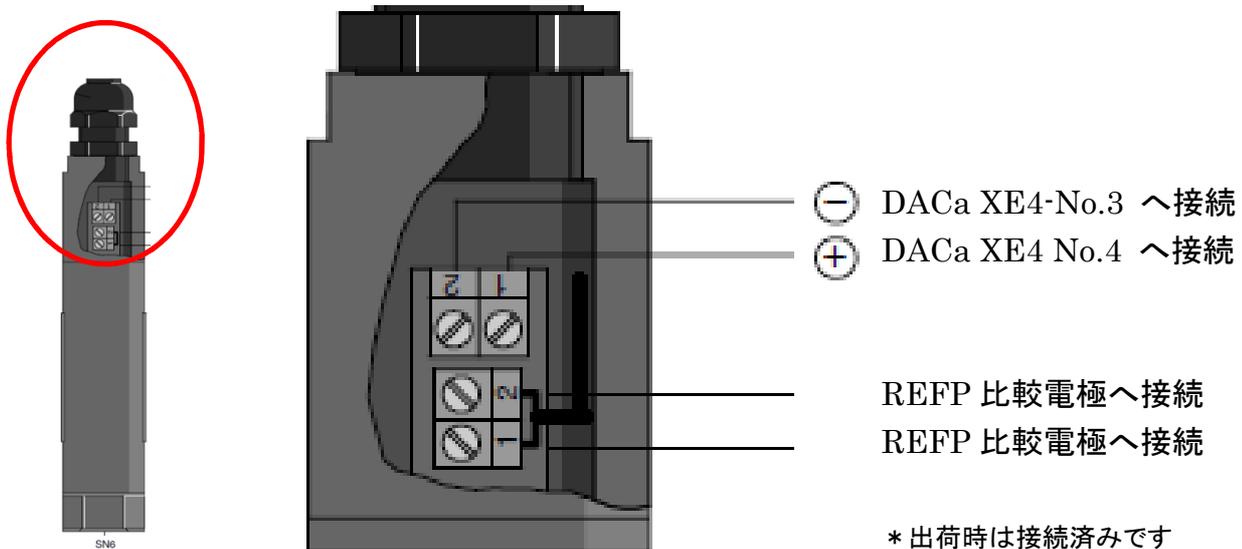
専用 SN6 ケーブルのジャックを取り付けます。ダルコメーター-DACa への接続は XE3 端子台の No.3 と No.4 の端子に接続します。極性はありません。

REFP 比較電極

専用 SN6 ケーブルのジャックを取り付けます。ケーブル自体は 4-20mA 信号変換器とあらかじめつなげています。

FLEP フッ化物イオン測定電極 上部に 4-20mA 変換器を取り付けます。

4-20mA 信号変換器を、FLEP 電極上部の SN6 ジャックに取り付けます。ダルコメーター-DACa への接続は、XE4 端子の No.3 端子(-, 白)、No4 端子(+, 茶)に接続します。極性がありますので注意してください。信号変換器の上部はねじ込み部を緩めることで端子部が露出します。以下の接続であることを確認してください。



4-20mA 信号変換器 端子部構造

5. 3. 5 DACa (計器) 電源接続

以上配線が完了した段階で、ダルコメーターDACa への電源を投入します。

また、マグネティックスターラーへの電源供給もされていることを確認します。(コンセント)

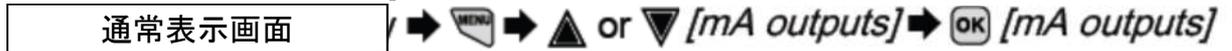
6 DACa (計器) 設定

6. 1 測定値出力設定

本計器には 2 つのアナログ出力を搭載しています。(XA2 端子群 1-2+ & 3-4+) これらの信号を使うには mA outputs の設定画面にて出力項目の設定をする必要があります。使用しない場合は off に設定してください。

・mA output 1 の設定は channel 1 の項目に固定されます。Channel 2 の項目については mA output 2 をご使用ください。

mA アウトプット設定 (mA outputs) 設定の呼び出し



設定画面例

mA outputs	
8.1	
mA output 1	<input checked="" type="checkbox"/> measured value
mA output 2	<input type="checkbox"/> off



mA output 1	
8.1.3	
function	Measured value
Assignment	Channel 1
Output range	4...20mA
Current error	off
4mA =	0.00mg/L
20mA =	2.00mg/L
Damping	High

上記設定では、フッ化物イオン濃度測定値が 0.00mg/L の際に 4mA, 2.0 mg/L の際に 20mA が出力されるように設定されています。この数値の設定を変更する際は、カーソルを移動して行います。

mA 出力パラメーター項目

パラメータ	機能	設定内容	
mA output1/2	Function	Off	不使用
		Measured value	測定値の出力
		Control variable	制御値(%)の出力
		Correcting value	補正值(温度等)出力 補正が有効の場合のみ
	Output range	0…20mA	アナログ出力レンジの設定 0-20mA
		4…20mA	アナログ出力レンジの設定 4-20mA
	Error current	Off	エラー発生時 出力は変化なし
		3.6mA	エラー発生時 出力は 3.6mA に固定
		23mA	エラー発生時 出力は 23mA に固定
	4mA		アナログ出力の下限レンジ 測定値/補正值の場合は数値、制御値の場合は%で設定
	20mA		アナログ出力の上限レンジ 測定値/補正值の場合は数値、制御値の場合は%で設定
	Damping	High	数値変動のフィルタリング(平均化) 効果 大
		Medium	効果 中
		Weak	効果 小
	HOLD reaction	None	HOLD 入力中の動作 なし
		HOLD	HOLD 開始時の値で固定
Fixed		設定した値に固定(0.0~20.0mA)	

6. 2 測定値リミット設定・リレー設定

リミット設定は、各チャンネルの測定値の上限・下限を設定し、それ上限を超えた場合、または下限を下回った場合に外部信号の出力※や警報発信の設定をする項目です。ここで設定した値は通常時画面のバーグラフ上に▲マークでマーキングされ、接点が作動している場合はそのマークが点滅します。(リレーセッティング(9 項)にてリミットを外部出力リレーの機能に割り当てている場合のみ。)

リミット設定の呼び出し



Limit		values	
▣ 4.1			
Limit	value	channel	1
<input checked="" type="checkbox"/>			
Limit	value	channel	2
<input checked="" type="checkbox"/>			



Limit	value	ch1
▣ 4.1.1		
Limit 1		<input checked="" type="checkbox"/>
Limit 2		<input checked="" type="checkbox"/>
System response		<input type="checkbox"/>



Limit	value	ch1
▣ 4.1.1.1		
Function	High limit	
value	0.40 mg/l	
ON delay	0 s	
OFF delay	0 s	
No relay allocated !		

左記の設定では、上限値(High Limit)を CH1 のリミット1に設定しています。

No relay allocated !
Please allocate in <Relay> menu.
はリミットを設定しているものの、外部出力リレーに機能割り当てされていない場合に表示されます。

リミットパラメーター項目

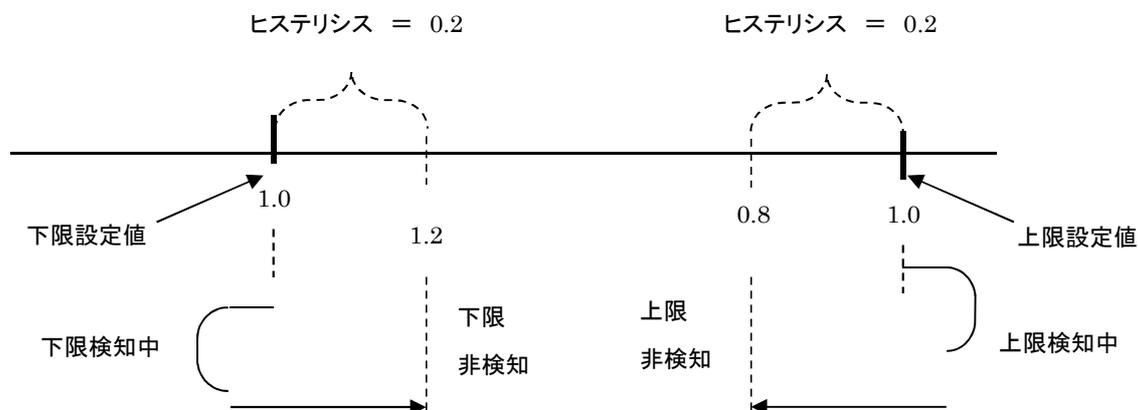
パラメータ	機能	設定内容	
limit 1 / 2	Function	Off	検知なし
		High limit	上限検知
		Low limit	下限検知
		Range	レンジオーバー検知
	Value	数値	設定値入力 測定項目、レンジに依存
	ON delay	0~9999s	ON 遅延タイマー 0~9999 秒
	OFF delay	0~9999s	OFF 遅延タイマー 0~9999 秒
System response	Fault messages	On/Off	異常時に通常表示画面に warning 表示
	Hysteresis	数値	ヒステリシスの設定
	Checkout time	0~9999s	チェックアウトタイムの設定
	Control stop	On/Off	上下限発生時、制御出力の停止/継続の設定

【遅延タイマー】

ON/OFF の遅延タイマーはその状態になった状態を設定時間継続した場合に検知有効とするものです。例えば上限を超えてもすぐには検知有効とせず、上限を超えた状態を“delay デイレータイマ 設定時間”継続して初めて上限警報を発信する、という形です。

【ヒステリシス】

ヒステリシスとは、上限や下限の状態になった際に、それを解除するときの数値を決めるための設定項目です。例えば 1.0 以上で上限警報を出力したとします。ヒステリシスを 0.0 と設定していると、1.0 を下回った時点で上限警報は解除されますが、1.0 近辺で安定しない場合、警報が出たり消えたりを繰り返してしまいます。これを防ぐため、設定値よりもある程度戻った域で解除するためヒステリシスを設定します。ヒステリシスを 0.2 と設定した場合、1.0 から 0.2 戻った数値、0.8 以下にならないと上限警報は解除されない、という意味です。下限の場合は逆になります。下限値 1.0 にヒステリシスが 0.2 の場合、1.2 になった時点で下限が解除されます。



チェックアウトタイムの説明

チェックアウトタイムは上限や下限などが発生した場合に、さらにチェックアウトタイム時間以上経過してしまった場合に warning (警報) として検知する機能です。この異常は XR3 端子より計器異常信号として出力することが可能です。

【リレー設定】

本計器には外部出力用の無電圧接点リレーを3つ(a接点×2・c接点×1)を搭載しております。
この設定項目ではそのリレーの機能割り当てを設定します。

Relay 1	→	XR1 端子	a 接点出力
Relay 2	→	XR2 端子	a 接点出力
Alarm relay	→	XR3 端子	c 接点出力

リレー設定の呼び出し



Relay

- 6.1
 - Relay 1 Limit 1
 - Relay 2 Limit 2
 - Alarm relay off



Relay 1

- 6.1.1
 - Function Limit 1
 - Assignment Channel 1
 - Relay state Active open

左記の設定では、リレー1に、CH1のリミット1が設定されています。
また、リレー種類は Active Closed (a 接点出力)が選択されています。

リレーパラメーター項目

パラメータ	機能	設定内容	
Relay 1 / 2	Function	Off	不使用
		Limit 1	Limit 設定 1 検知時 出力
		Limit 2	Limit 設定 2 検知時 出力
		Limit val 1	Limit 設定 1 に応じたアクチュエータ出力
		Limit val 2	Limit 設定 2 に応じたアクチュエータ出力
		Timer	制御に関わらないツインタイマー出力
		Control variable	時分割制御出力
		[wash relay]	Service メニューでウォッシュタイマ設定している場合に relay 2 が強制的にこの機能になります。
	Assignment	Channel 1	検知対象 チャンネル 1
		Channel 2	検知対象 チャンネル 2
		Difference channel	検知対象 チャンネル 2 マイナス 1 の値(差分値)
		Channel 1+2	検知対象 チャンネル 1 または 2
		Channel 1+2+diff	検知対象 チャンネル 1 または 2 または差分値
	Relay state	Active closed	検知時に接点 close (ON)
Active open		検知時に接点 open (OFF)	
Timer	Cycle time	0 ~240 h	接点 ON/OFF 周期 (時間)
	T on	0 ~240 min	接点 On 時間(分)
Control variable	Eff. Direction	Increase value	制御方向 数値上昇制御
		Decrease value	制御方向 数値下降制御
	Cycle time	10~6550 sec	時分割周期の設定
	Min. time	1~9999 sec	最小出力時間の設定
Alarm relay	Function	Alarm	計器本体異常の検知出力
		Limit1 or 2	Limit1 または 2 設定の検出時出力
		Pause	制御 STOP 時出力

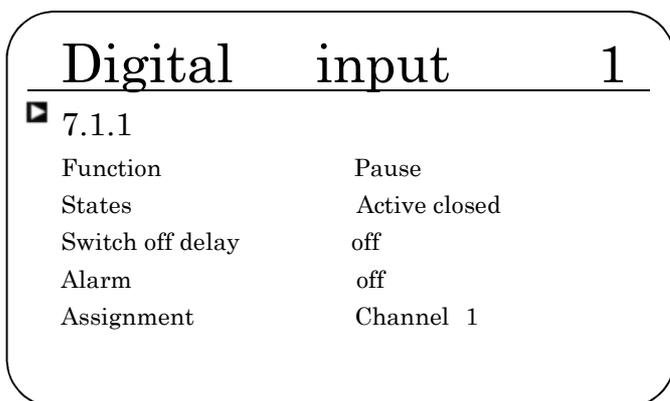
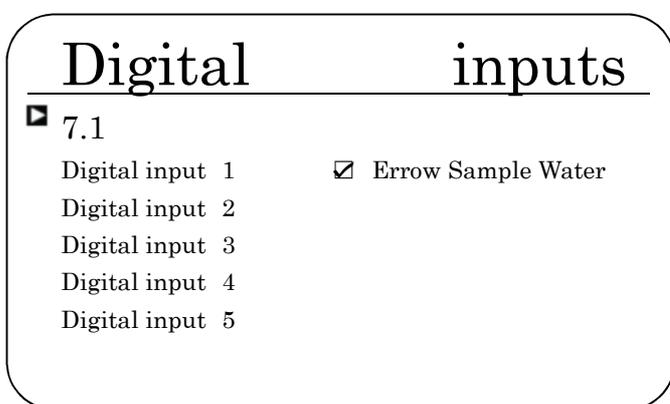
6. 3 サンプル水 モニター設定

本計器には外部入力用の無電圧接点リレーを2つ(2項目測定の場合は5つ)搭載しております。この設定項目ではその機能割り当てを設定します。

サンプル水の流量監視にはコントロール入力1に「Error Sample Water」の設定をONにします。

コントロール入力 1 → XK1 端子 3-4 無電圧接点入力

コントロール入力設定 (Digital input) 設定の呼び出し



7 初期設定 運転前設定

サンプル水流量下限を検知させるセンサーを移動させ、適切な位置で固定してください。サンプル水が極端に減った場合や、流量がゼロになった状態でセンサーが検知することを確認してください。

7. 1 初期設定 リミット設定・リレー設定・信号出力

設定したい上限値、または下限値にて リミット設定がなされていることを確認ください。また、リレーを使用する場合は、リレーとリミットとの関連付けがされていることを確認ください。

フッ化物イオン濃度測定・監視例

【条件】

通常状態が 0.4 mg/L 以下

0.6 mg/L で上限値 1 (リミット1)として、リレー1を作動させる

1.0 mg/L で上限値 2 (リミット2)として、リレー2を作動させる

0.00 mg/L~2.00 mg/L の測定で、4~20mA の信号出力をさせる

【主要設定】

Limit 1	CH1	High Limit	0.6 mg/L
Limit 2	CH1	High Limit	1.0 mg/L
Relay 1	CH1	Limit 1	Active Opened
Relay 2	CH1	Limit 2	Active Opened
mA Output	CH1	Measured Value	4-20mA
		4mA = 0.00 mg/L	20mA = 2.00 mg/L

7. 2 動作確認

サンプル水の通水、計器電源の投入をします。しばらくの起動画面の後に、測定画面(初期画面)が現れます。

7. 3 電極 初期設定 (慣らし運転)

電極交換後や、初期の立ち上げの際はフッ化物イオンを含むサンプル水の通水を約1時間行ってください。(慣らし運転) フッ化物イオンの濃度が 0.5 mg/L 以上ある水で慣らし運転を行うことを推奨します。サンプル水中にフッ化物イオン濃度が 0.5 mg/L 以下である場合は、サンプル水のバルブを閉め、電極ホルダーのカップに フッ化物イオン濃度が 0.5 mg/L 程度である水を入れて慣らし運転を行います。その際は、マグネティックスターラーを用いて電極ホルダー内の水が対流させるようにします。

フッ化物イオンを含む水は、市販の標準液(NaF 由来) などを使用できます。詳しくは弊社営業窓口までご連絡ください。

7. 4 フッ化物イオン測定 校正について

校正には ・1点校正 と ・2点校正 の二通りがあり、どちらでも校正が可能です。

- ・1点校正 濃度が既知の水(例:1mg/L)による校正方法です。
プロミネント フォトメーターによる測定値による校正も可能です。
- ・2点校正 濃度が既知の水を2種類用意して行う校正方法です。
2種類の濃度の差は、1mg/L 以上あることが望ましいですが、差が 0.5mg/L 以上であることが必要です。

7. 4. 1 フォトメーターによる校正について

サンプル水コックから取り出した水を、フォトメーター試薬(SPADNS)を添加してフッ化物イオン濃度を分析させます。フォトメーターで表示された濃度を計器に入力して校正を行います。(1点校正)

7. 4. 2 標準液による機器の校正について

市販の 1,000 mg/L フッ化物イオン標準液、イオン交換水、メスピペットを用いて濃度調整をして標準液として使用できます。その際に、導電率を 1,000~1,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ に調整することで、電極の反応時間を短くすることができます。導電率は測定値に影響を及ぼしません。

導電率を上げる薬品としては、中性の硫酸ナトリウム(Na_2SO_4)を推奨いたします。

- ・硫酸ナトリウム濃度例: 1g/L

【標準液の作成方法】

・準備するもの

- 1,000 mg/L フッ化物イオン 標準液 (NaF 由来)
- 250 mL メスシリンダー
- 200 μL (0.2 mL) メスピペット
- 硫酸ナトリウム 1g/L 水溶液 (イオン交換水)

・1 mg/L 標準液の作成方法

1g/L 硫酸ナトリウム水溶液 250mL に、1,000 mg/L フッ化物イオン標準液を 0.25 mL 添加

・0.125 mg/L 標準液の作成方法

1g/L 硫酸ナトリウム水溶液 250mL に、1,000 mg/L フッ化物イオン標準液を 0.125 mL 添加

7. 4. 3 計器校正手順（1点校正）

- ① サンプリングコックから測定対象水を取り出し、フォトメーターにて濃度を分析します。
- ② 計器が測定状態であることと、数値が安定していることを確認します。
- ③ 初期画面の状態から、「CAL」ボタンを押します。
- ④ 1点校正 (Single Point Calibration) に上下ボタンで選択し、「OK」ボタンを押します。
- ⑤ 校正のための測定がしばらく続きます。(約5分)
- ⑥ 測定が終わった段階で、校正するための数値(フォトメーターでの分析値)を入力します。
- ⑦ 「OK」ボタンを押して、校正が終了します。

7. 4. 4 計器校正手順（2点校正）

【1点目】

- ① 既知のサンプル濃度の水を2種類準備します。
- ② 電極ホルダ前後のバルブを閉めて、ホルダのカップ内の水を捨てます。
- ③ 既知のサンプル濃度 1液:1点め をカップに入れ、スターラー用回転子を入れます。
- ④ カップを再び取付け、カップ下にスターラーをセットします。
- ⑤ 回転子が回転し、カップ内を攪拌していることを確認します。
- ⑥ 計器が測定状態であることと、数値が安定していることを確認します。
- ⑦ 初期画面の状態から、「CAL」ボタンを押します。
- ⑧ 2点校正 (Two-point Calibration) に上下ボタンで選択し、「OK」ボタンを押します。
- ⑨ 1液:1点めの校正のための測定がしばらく続きます。(約5分)
- ⑩ 測定が終わった段階で、校正するための既知の数値を入力します。
- ⑪ 「OK」ボタンを押して、2点めの校正の準備をします。

【2点目】

- ① ホルダのカップ内の水を捨てます。
- ② 既知のサンプル濃度 2液:2点め をカップに入れ、スターラー用回転子を入れます。
- ③ カップを再び取付け、カップ下にスターラーをセットします。
- ④ 回転子が回転し、カップ内を攪拌していることを確認します。
- ⑤ 計器が測定状態であることと、数値が安定していることを確認します。
- ⑥ 初期画面の状態から、「CAL」ボタンを押します。
- ⑦ 2点校正 (Two-point Calibration) に上下ボタンで選択し、「OK」ボタンを押します。
- ⑧ 2液:2点めの校正のための測定がしばらく続きます。(約5分)
- ⑨ 測定が終わった段階で、校正するための既知の数値を入力します。
- ⑩ 「OK」ボタンを押して、作業を完了します。

【校正エラー】 ⑦にて「OK」ボタンを押した段階で「Calibration not completed」の表示が出た場合は、校正が正しく完了できていないことを表します。数値が測定範囲内であるかどうか、またフォトメーターの分析値が測定範囲内であることを確認して再度校正をしてください。

また、フッ化物イオン濃度電極「FLEP」が消耗していることも考えられます。標準使用期間は約半年です。その場合は販売店にご相談ください。

8 メンテナンス

【電極以外】

- ・定期的に、電極ホルダ部や面積式流量計に汚れやつまり等が無いことを確認します。
- ・面積式流量計のセンサーが、流量下限値(バルブ閉など)時に反応することを確認してください。
- ・汚れがある場合は清水にて汚れを取り除いてください。
- ・フッ化物電極部に、気泡が付いている場合は測定値に影響をおよぼすことがあります。サンプル水流量や電極ホルダ部前後のバルブ操作にて負圧が発生しないように対処します。また、電極ホルダ以降のホース接続部が長いと、負圧により気泡が発生しやすくなります。できるだけホースは短くして大気解放とするようにしてください。

【電極部】

- ・フッ化物イオン濃度電極「FLEP」検知部(先端)に汚れが付いた場合は、柔らかいペーパータオル等でやさしく拭ってください。
 - ・上記の方法でも汚れが残り、電極の感度が改善されない場合は アクリル樹脂用研磨剤(No. 559810)を使用する方法があります。(以下手順)
- ① FLEP 電極を逆さまにして、研磨剤で表面を研磨する
 - ② むるま湯で表面の研磨剤を洗い流す
 - ③ 約 1 mg/L のフッ化物イオン濃度の水で測定状態を続け、感度が上昇していることを確認する

9 異常時の対応について

【測定値が不安定】

原因	対応方法
ケーブル・コネクタが外れている	適切に接続する
比較電極 RFEP が破損している	電極の交換
電極コネクタ部が濡れている	コネクタ・プラグ部を乾燥させる
フッ化物イオン電極部に気泡が発生している	電極ホルダ部が負圧とならないようにする ・ホルダ出口を直近で大気解放とする ・サイホン現象が起きないようにする
フッ化物イオン電極 先端部の汚れ フッ化物イオン電極 劣化	8章参照して、洗浄する 改善されない場合は電極の交換

【測定値が変化しない】

原因	対応方法
フッ化物イオン電極がコネクタからはずれている	適切に接続する
フッ化物イオン電極内で短絡している	電極の交換
ケーブルの破損	ケーブルの交換
信号変換器の故障	信号変換器の交換

【校正時 スロープ高すぎる／低すぎる の表示が出る (Slope too high/Slope too low)】

原因	対応方法
フッ化物イオン電極 先端部の汚れ	8章参照して、洗浄する
標準液の濃度が適正ではない	標準液の濃度を確認し、場合により交換する
測定水のpHが適正ではない	4. 2章参照
カチオンの存在	4. 2章参照
フッ化物イオン電極の劣化	電極の交換

【測定値がずれていく(ドリフト現象)】

原因	対応方法
比較電極の劣化・破損	電極の交換
フッ化物イオン電極の劣化	電極の交換

10 保管・保存方法

- ・計器等の電源を切り、電源線を外します
- ・電極ホルダー部へのサンプル水配管を外します
- ・フッ化物イオン濃度電極、比較電極、pH電極等を外して適切に保管します(以下参照)
- ・電極ホルダー、配管部の水を取り除きます
- ・電極部のネジをプラグで塞ぎます

【保管方法】

フッ化物イオン電極 FLEP は脱イオン水で洗浄し、柔らかい布などで乾燥させます。その際に先端部を触らないように注意が必要です。

・短期間の保管の場合は、1mg/L 以上のフッ化物イオン濃度の水につけて保管します。脱イオン水につけての保管は厳禁です。

・長期間(1週間以上)の保存の場合は、乾燥させたまま容器で保管します。

比較電極 REFP・pH電極は、KCl 3mol 溶液が入った容器で保管します。

【電極の消耗・寿命】

フッ化物イオン濃度電極 FLEP は、適切な使用条件であれば1年～2年お使いいただけます。寿命を短くさせる要因としては以下のものが挙げられます。

- ・サンプル水中の汚れ
- ・サンプル水圧力、温度の変動
- ・低い導電率

11 主要構成部品 (スペアパーツ)

品名	部品・商品番号
計器(ダルクメーター DACa)	DACa614000001010DE
フィルターエレメント 100 μ m / FL-5-100	1031211
フッ化物イオン電極 FLEP 010/0100 SE	1028279
フッ化物イオン電極用 研磨剤 75ml	559810
FLEP 用 4-20mA 信号変換器 FPV1(0.05-10mg/L)	1028280
FLEP 用 4-20mA 信号変換器 FP100V1(0.5-100mg/L)	1031331
比較電極 REFP SE	1018458
温度電極 PT100 SE	305063
面積式流量計	1002466
流量センサー	1017887
ケーブル PT100 SE 用	1003208
マグネットスターラー (100-230V AC)	790915
スターラー用回転子	790917
pH測定電極(オプション)	型式をご確認ください

日本販売総代理店



□ ケミカルポンプ事業部

東京営業部 電話(代) (03) 5817-2022 FAX (03) 5817-2035
大阪営業部 電話(代) (06) 6302-4953 FAX (06) 6308-7911
名古屋営業部 電話(代) (052) 752-2511 FAX (052) 752-2633
金沢出張所 電話(代) (076) 234-1780 FAX (076) 234-7571

□ 機器事業部

九州営業部 電話(代) (092) 473-4590 FAX (092) 473-4599
宮崎出張所 電話(代) (0985) 29-9388 FAX (0985) 28-0918
中国営業部
広島営業所 電話(代) (082) 568-7877 FAX (082) 568-7878
岡山営業所 電話(代) (086) 245-1152 FAX (086) 245-1085

□ 流体機器部門

流体機器営業部 電話(代) (03) 5817-2028 FAX (03) 5817-2034
札幌出張所 電話(代) (011) 866-1866 FAX (011) 866-9391
仙台営業所 電話(代) (022) 297-2371 FAX (022) 297-2372
北関東営業所 電話(代) (027) 330-5670 FAX (027) 330-5672

□ 本社・大阪営業部 〒532-0021 大阪市淀川区田川北1丁目12番11号
電話(代) (06) 6301-3141 FAX (06) 6308-6228
外国課 電話(代) (06) 6301-6460 FAX (06) 6308-3022

□ 東京営業部 〒110-0016 東京都台東区台東1丁目19番2号
電話(代) (03) 5817-2021 FAX (03) 5817-2035

□ 名古屋営業部 〒466-0854 名古屋市昭和区広路通6番12号
電話(代) (052) 752-2511 FAX (052) 752-2633

□ 九州営業所 〒812-0008 福岡市博多区東光2丁目17番17号
電話(代) (092) 473-4590 FAX (092) 473-4599

取扱説明書 No.	DWCA-F / 2017.04
-----------	------------------