

等温押出
(R c d W i n)
パンフレット

平成 30年 12月 5日

アールシーデジタル 株式会社

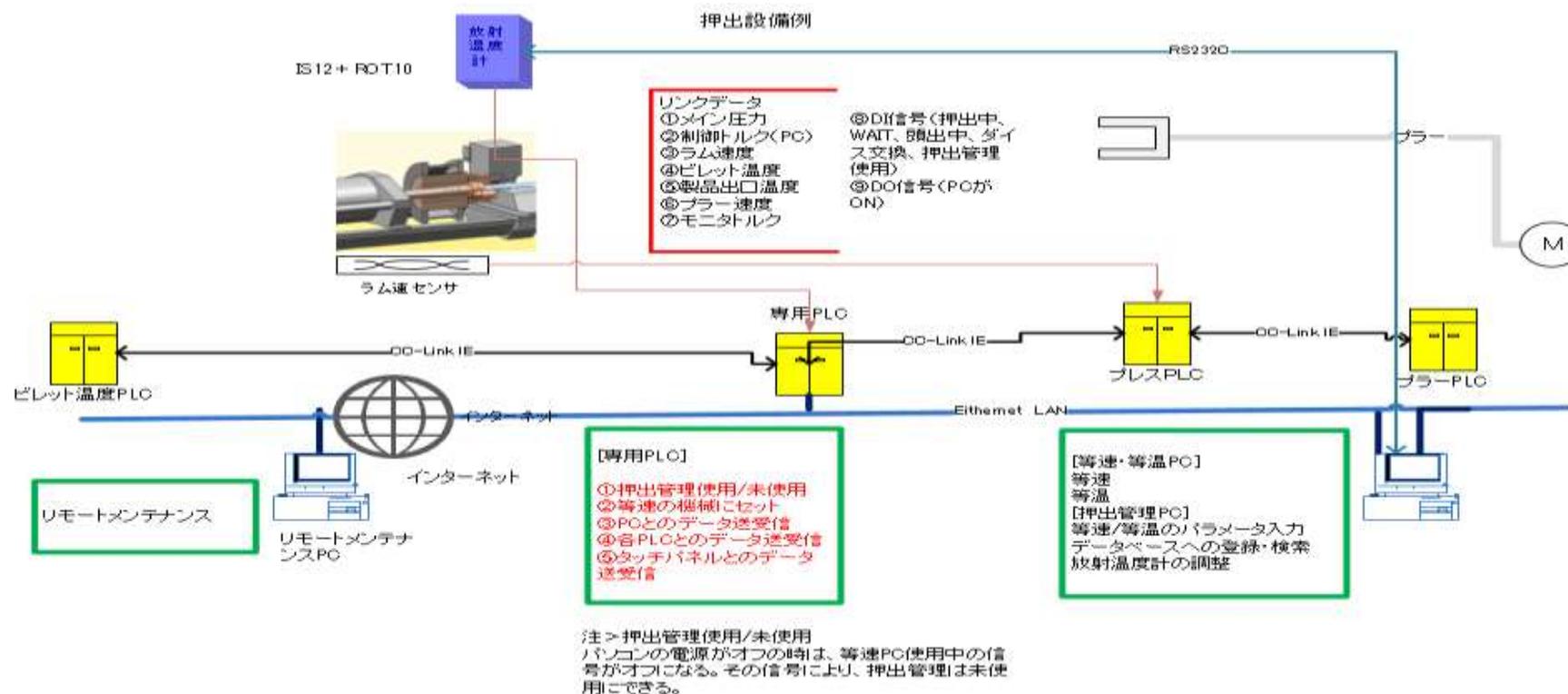
版数	年 月 日	内容	承認
1.0	2018.12.5	初版	

目次

1	等温押出制御システム図	3
1.1	全体図.....	3
1.2	設備の改造.....	4
2	等温押出プログラム	4
2.1	等温押出プログラムの特徴.....	4
2.2	等温押出事例.....	4
2.2	等温押出パラメータ調整の自動化.....	6
2.3	等温押出パラメータのデータベース化.....	10
3	等温押出用押出管理プログラム	9
3.1	押出管理の等温押出画面.....	9
3.2	押出管理の放射率の調整画面.....	10
3.2.1	RS232Cのパラメータ設定画面.....	10
3.2.2	放射温度計の調整.....	11
3.2.3	自動放射率の調整.....	12
3.3	等温押出プログラムのパラメータ入力画面.....	7
4	リモートメンテナンス	13
5	アルミ押出工場の等温押出以外の事例	14
5.1	押出データ解析プログラム (EDA).....	14
5.2	押出管理プログラム (EM).....	14
5.3	押出工場自動化モニタ&コントローラ (EP).....	15
5.4	等速押出 (RedWin).....	16

1 等温押出制御システム図

1. 1 全体図



説明> 等速押出と等温押出、押出管理、押出データ解析プログラムを使用した設備例。1台のパソコンで稼働します。

1. 2 設備の改造

- ・パソコンと放射温度計を RS232C で接続する必要があります。IS12-AL 放射温度計は放射率を設定する必要があるためです。放射温度計で自動的に放射率を設定するタイプでは必要ありません。
- ・ビレットヒーター或いはビレットテーパーも CC Link IE でラム PLC に接続すれば、ビレット温度設定も自動化が可能です。
- ・ビレットテーパーや QR コンテナのようなコンテナの温度制御があれば、等温と等速が同時に実現する制御に近づきます。

2 等温押出プログラム

2. 1 等温押出プログラムの特徴

- 1 パラメータの調整で $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の誤差で等温制御が可能です。
- 2 等速で実績のある立上係数により等温立上げの自動調整
- 3 ビレット温度（ビレットテーパー温度）の自動調整
- 4 上限押出速度の監視し、押出速度の暴走の危険がありません。
- 5 押出管理による等温押出パラメータのデータベース化。
- 6 押出管理による、放射率の自動調整。

2. 2 等温押出事例

図番の 1 と図番の 2 を参照。

1 生産性の向上

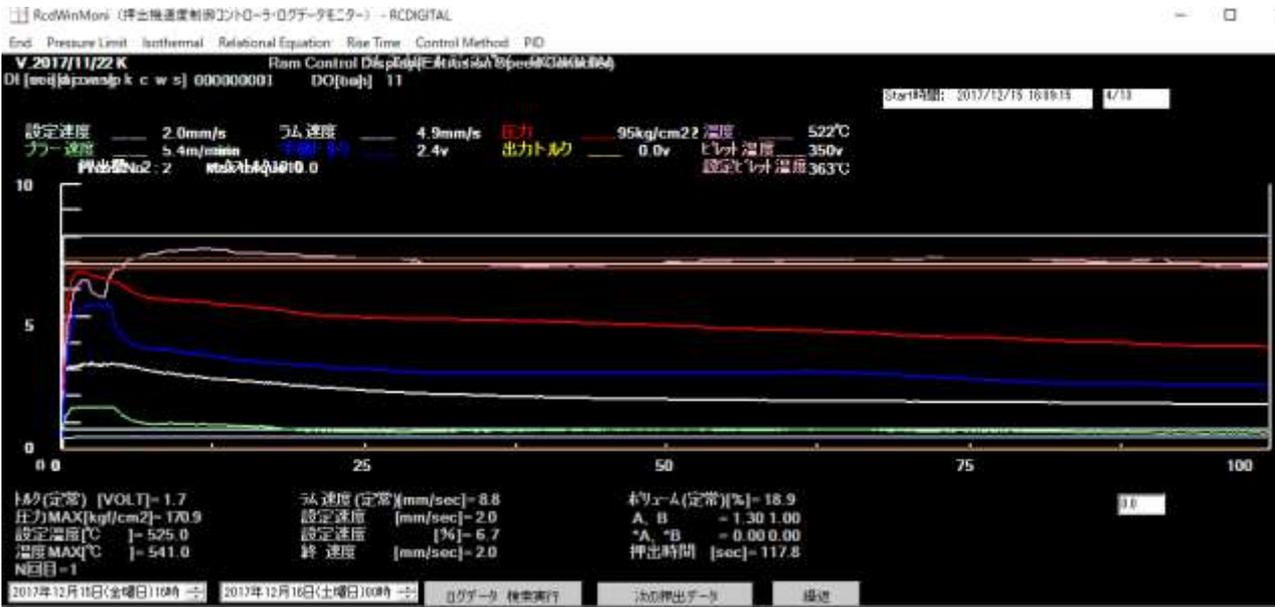
等温押出は、立ち上げ時にオーバーシュートさせるので、等速押出より立ち上げが早くなります。

図番の 2 では、等温押出をするために、ラム速度が最初から最後まで傾斜しています。しかし、

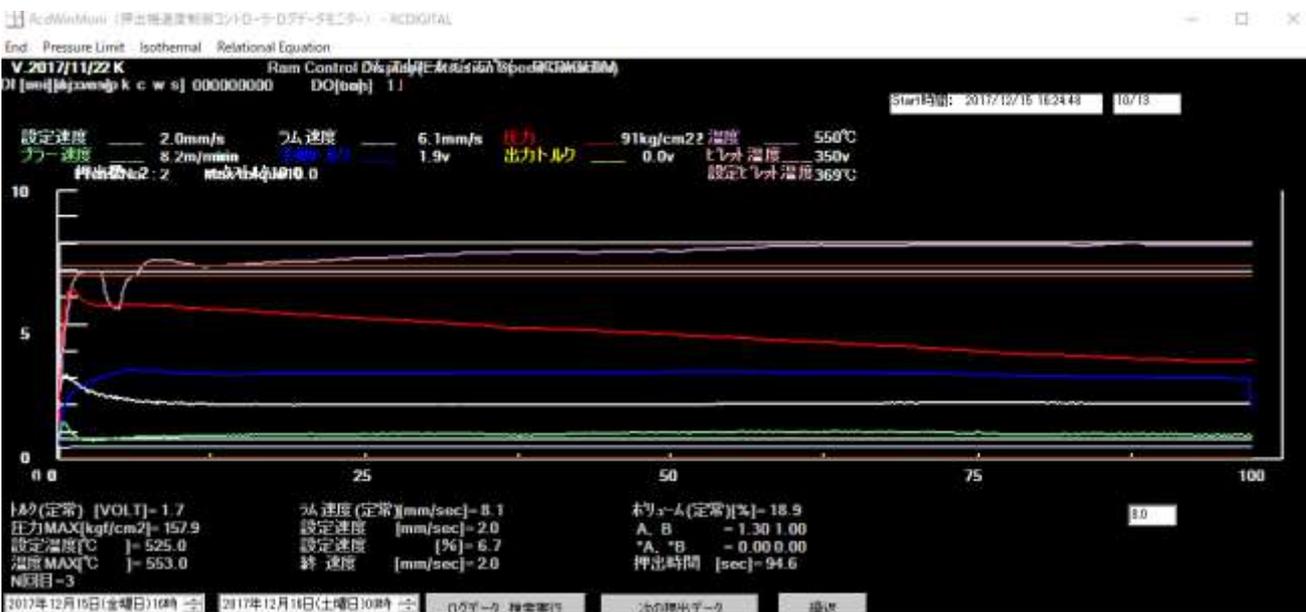
ビレットテーパーやQRコンテナなどで温度制御を行えば、ラム速度が傾斜しないで等速に近づきます。設備の等温押出対応で、生産性がさらに上がります。

2 品質の向上

等速押出は型材表面のアルミ成分の均質化、等温押出は、型材内部のアルミ成分の均質化があるといわれています。パラメータの調整で、 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の誤差等温押出も可能です。



図番の1>等温押出 温度の誤差は $\pm 5^{\circ}\text{C}$ で、設定温度 525°C 、ビレット温度は、 450°C 温度の誤差を $\pm 1^{\circ}\text{C}$ にすれば、製品温度はさらに直線になります。



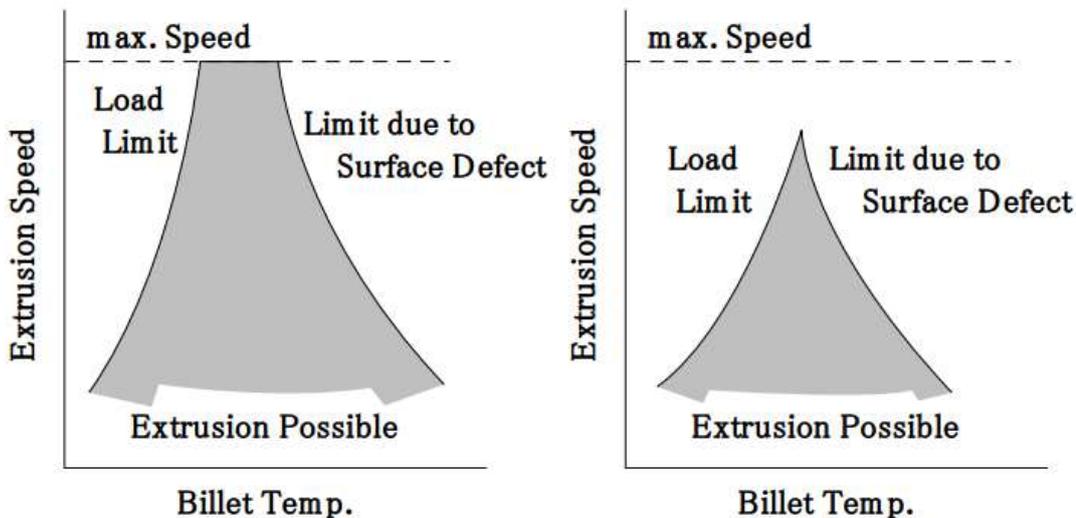
図番の2>等温押出をOFFにした時。ピンクの製品温度が上昇しています。

2. 3 等温押出パラメータ調整の自動化

等温押出のパラメータは、製品温度、ラム速度、ビレット温度と3個あるので、調整が難しいです。等速押出ではラム速度だけです。

しかし、手動に比べて多くの点を自動化しました。

- 1 製品温度が設定製品温度になるまでの立ち上がりは、等速押出で効果のあった立上時間と立上係数で自動化しました。
- 2 1でうまくいかない場合は、ビレット温度を自動調整するようにしました。
- 3 製品温度が設定温度に到達した後は、自動的に温度を一定に等温制御します。
- 4 等温状態でも、ラム速度やビレット温度が異常な場合は不良になります。図番の3参照。デフォルトで設定押出速度のプラスマイナス10%以内で、等温制御を行います。
- 5 放射温度計は、通常、ダイスごとに正しい温度を計測しているかどうか調整する必要があります。放射率を調整して、製品温度を調整するタイプの放射温度計に対しては、調整を自動化しました。



(a) A1000, A3000, A6000 Alloys

(b) A5000, A7000 Alloys

図番の3 >

押出速度やビレット温度が高くなるほど、製品の良品の割合が小さくなります。材質により、その割合

は異なります。(アルミ合金の押出し限界線図)。

3. 4 等温押出プログラムのパラメータ入力画面

Isothermal
×

押出設定温度	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	[°C] 例 540	設定ラム速度	<input style="width: 90%;" type="text" value="5.0"/>	[mm/s] 例 3
許容温度+側	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	[°C] 例 +3	ラム速度許容誤差	<input style="width: 90%;" type="text" value="0.0"/>	[%] 例 10
許容温度-側	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	[°C] 例 -3			
待ち時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="3.5"/>	[秒] 例 3.5			
制御時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="1"/>	[秒] 例 1.0			
トルク傾斜	<input style="width: 90%;" type="text" value="-0.0005"/>	[V] 例 -0.0005			
トルク傾斜開始時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="5"/>	[秒] Ex. 20			

立上がり係数使用

OFF

ON

OFFの場合

フィードフォワードトルク [V] 例 0
0は関係式を使用する

関係式の割増率 [-] 例 1.1

自動 SpeedUpCo

OFF

ON

最大 SpeedUpCo [-] 例 2.0 **温度許容誤差** [V] 例 1.0

If, within SpeedUpTime, a profile does not become setting temperature, SpeedupCo is adjusted.

等温開始時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="10"/>	[秒] 例 10			
トルク上昇ディスエイブル時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="90"/>	[秒] 例 90			
等温開始許可温度差	<input style="width: 90%;" type="text" value="0.1"/>	[V] 例 1	許可温度差継続時間	<input style="width: 90%;" type="text" value="2"/>	[秒] 例 2

設定ビレット温度	<input style="width: 90%;" type="text" value="450"/>	[°C] 例 480	ビレット温度許容誤差	<input style="width: 90%;" type="text" value="0.0"/>	[%] 例 10
-----------------	--	------------	-------------------	--	----------

自動設定ビレット温度

OFF

ON

■ EM設定可能押出パラメータ

パラメータの意味>

① [Setting Temperature]

等温押出の設定温度を入力します。

- ② **[Allowable temperature + side]**
+側の許容温度を入力します。
- ③ **[Allowable temperature - side]**
-側の許容温度を入力します。
- ④ **[Waiting time]**
フィードバック制御の待ち時間を入力します。
- ⑤ **[Control time]**
フィードバック制御の制御時間を入力します。
- ⑥ **[Torque slope]**
一定の大きさ「V」でトルクを下げます。
- ⑦ **[Torque slope Start]**
[Torque slope]の開始時間です。
- ⑧ **[Use SpeedUpCo]**
等温の立ち上げで、SpeedUpCoを使用するかどうかの選択です。
ONの場合： 立上係数と立上時間で、等温の立ち上げを制御します。
OFFの場合： 一定のトルク[Feed forward torque]で、等温の立ち上げを制御します。
- ⑨ **[Feed forward torque]**
[Use SpeedUpCo]は、OFFの場合は、一定のトルクで等温の立ち上げを制御します。但し、値が0の場合は、関係式の値で制御します。
- ⑩ **[Percentage of premiums in Relational Eq.]**
[Feed forward torque]が0の時の、関係式の割り増し率。

他は省力。

3 押出管理プログラム

3.1 押出管理の等温押出画面

押出管理 RCDIGITAL

Thermometer

Press No :3 等温押出 2018/09/26 17:09

スケジュール	照会ダイス 本番) - (枝番)	ダイス区分	ビレット区分
1	<input type="text"/> 照会	HOLLOW	6063
2	制御中ダイス 本番) - (枝番)		自動設定ビレット温度°C
3			0
4	設定押出速度 mm/s	設定ビレット温度 °C	出口温度 Low °C
5	2.0	480	500
6			出口温度 High °C
7			550
8		立上時間 second	立上係数
9		10	1.5
10	誤差押出速度 %	誤差ビレット温度 %	現在放射率
	10	10	
			設定放射率

自動設定ビレット温度 OFF ON

Isothermal Trial No.

立上時間: Startから等速になるまでの時間[秒]

立上係数: Start時のラム速度設定の割合[0~2.0]

Thermometer Received Data

RS232C: OFF

機械にセット

データベース登録

等温押出 等速 終了

説明>

- ① [機械にセット]を実行で、画面の押出パラメータが機械にセットされます。
- ② [データベース登録]を実行、データベースに押出パラメータが登録されます。
注>登録を実行しないと、次回ダイスを使用する時に、同じ押出パラメータを表示することはできません。
- ③ [自動設定ビレット温度]を ON にすると、自動でビレット温度を調整します。初期値は[設定ビレット温度]です。計算したビレット温度は、緑の[自動設定ビレット温度]に表示されます。
- ④ [誤差押出速度]は、[設定押出速度]の割増率です。
- ⑤ [誤差ビレット温度]は、[設定ビレット温度]の割増率です。
他は省略。

3. 2 等温押出パラメータのデータベース化

2回目以降、同じダイスを使用して等温押出する場合は、1回目の等温押出パラメータを呼び出して、等温押出ができます。等温押出のパラメータは調整が難しいので、生産性向上のためパラメータデータベース化が必要です。

3. 3 押出管理の放射率の調整画面

3. 3. 1 RS232Cのパラメータ設定画面

RS232C Parameters

RS232C Parameters

通信速度 9600

ストップビット 1

パリティ E

データ長 8

ポート COM1

Parameter Set 232C Start 232C Stop End

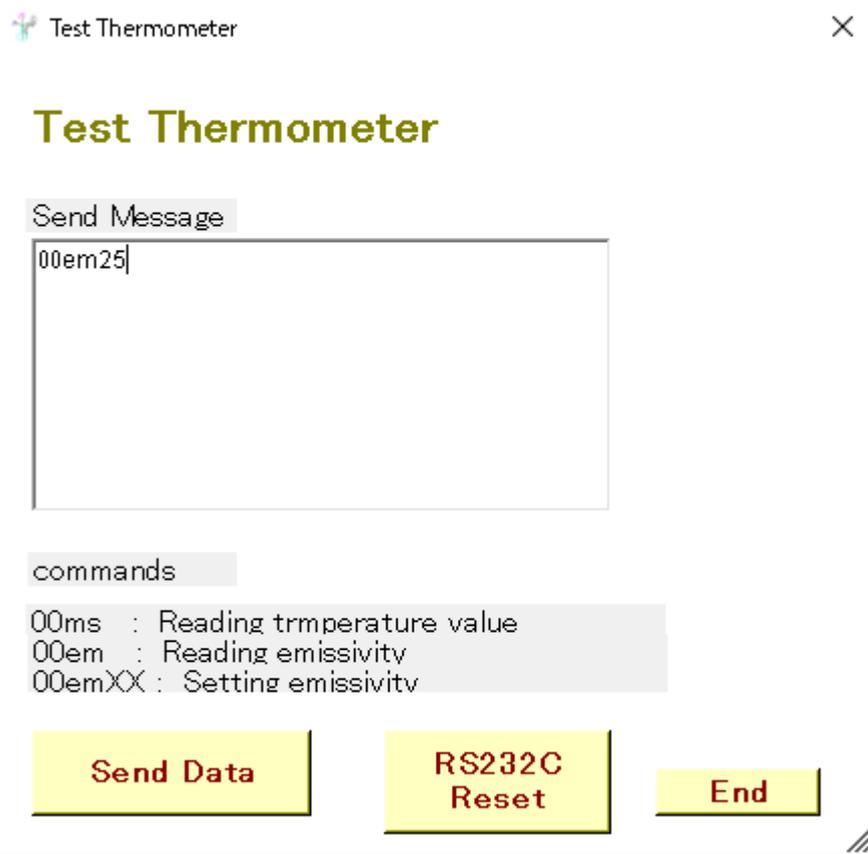
説明>

- ① 通信速度、ストップビット、パリティ、データ長、ポートをセットして、[Parameter Set]

を実行します。

- ② RS232C の通信を開始するには、[232C Stat]を実行します。
- ③ RS232C の通信を終了するには、[232C Stop]を実行します。
- ④ [End]で、画面を終了します。

3. 3. 2 放射温度計の調整



説明>

- ① [Send Message]のテキストボックスに放射温度計のコマンドを入力します。
- ② [Send Data]でコマンドを実行します。放射温度計からの応答は、[等温制御画面]の [Thermometer Received Data]テキストボックスに表示されます。
- ③ 通信に不具合がある場合は、[RS232C Reset]を実行します。
- ④ [End]で、画面を終了します。

3. 3. 3 自動放射率の調整

出口製品温度を入力して、放射率を計算し、放射温度計の温度を調整します。

✦ Auto Calc Emissivity ×

Auto Calc Emissivity

Profile Temperature Ex. 540 °C

Min emissivity Ex. 0.1

Max emissivity Ex. 0.5

Temperature tolerance 20°C

timer 1000 msecond

Start Calc
Stop Calc

Temperature and Emissivity History

```

350 -- 0.3
450 -- 0.2
500 -- 0.15
535 -- 0.125
Calculation complete

```

RS232C
Reset
End

//

説明>

- ① [Profile Temperature]に接触温度計などで計測した温度を入力します。
- ② [Min emissivity]に最小の放射率を入力します。
- ③ [Max emissivity]に最大の放射率を入力します。
- ④ [Temperature tolerance]に放射温度計の温度と[Profile Temperature]の許容誤差を入力します。

- ⑤ [timer]で、放射率計算間隔を指定します。
- ⑥ 温度が[Profile Temperature]まで上昇した時に、[Start Calc]を実行します。許容誤差が [Temperature tolerance]になると、計算を終了します。[Stop Calc]でも、計算を終了できます。
- ⑦ 計算の履歴は[Temperature and Emissivity History]に表示されます。
- ⑧ 通信に不具合がある場合は、[RS232C Reset]を実行します。
- ⑨ [End]で、画面を終了します。

4 リモートメンテナンス

リモート監視用のソフト TeamViewer Host.exe をインストールします。

プログラム費用は無料です。押出の調査依頼時に、等速押出しパソコンにログインして、押出データを調査致します。等速押出パソコンには、過去の押出状況が再現できるように、データがログされています。

調査時には、ローカルなネットワークをインターネットのネットワークに接続する必要があります。これは、ローカルネットワーク用のハブに、インターネットの LAN ケーブルを差しこんで行います。

リモートメンテナンスは、日本だけでなく、韓国、中国の工場に対しても行っています。

注>

・ TeamViewer は、ファイアウォール、プロキシ設定も自動で検知し、リモート監視ができます。通信は暗号化されています。

・ リモートメンテナンスができない設備の場合、導入後の調査などのメンテナンスはできません。

5 アルミ押出工場の等温押出以外の事例

5. 1 押出データ解析プログラム（EDA）

- ・データ解析により、最適な押出パラメータを機械に設定します。
- ・設備の稼働状況を把握します。

プレスの不具合による停止時間、非押出時間、ダイス交換時間など。

- ・トラブルの原因究明に利用します。
- ・ダイス単位に歩留まりを計算します。

注>EDAの内容は、工場により異なります。

押出データ解析-RCDIGITAL VER. 2018.06.21

2018/09/30 23:59

押出機: 1

ダイス選択表

Start: 2017年06月05日(月曜日)00時* End: 2018年09月30日(日曜日)23時* ダイス型番 例>38710 検索

開始時間	ダイス型番	ダイス 番号	ラム速度設定 [%]	ラム速度設定 最大[%]	ホール数		型押出面積	押出比
2017/06/06 0		8	22	22	1	False	189.0	139.1
2017/06/15 2		22	48	48	2	False	224.0	59.7
2017/06/15 2		1	30	30	1	False	251.0	104.7
2017/06/15 2		2	27	27	2	False	143.0	91.9
2017/06/15 2		13	46	46	2	False	192.0	69.5
2017/06/15 2		2	20	20	1	False	262.0	100.3
2017/06/15 2		1	45	45	1	True	827.0	31.8
2017/06/15 1		1	40	40	1	False	931.0	28.2
2017/06/15 1		1	38	38	1	False	575.0	45.7
2017/06/15 1		20	38	38	1	False	464.0	56.7
2017/06/15 1		27	38	38	1	False	345.0	76.2
2017/06/15 1		1	20	20	2	False	122.0	107.7
2017/06/15 1		1	18	18	2	False	113.0	116.3
2017/06/15 1		1	30	30	1	False	303.0	98.8

ダイス選択表 26952 -2

TEST

ダイス交換時間Csv
チョコ押Csvファイル
非押出時間Csvファイル

ダイス選択表 | ダイス使用履歴 | リアルタイムモニタ | 終了

注1>ダイス型名を入力した場合は、検索でダイス使用履歴に移動します。

説明>EDAの最初の画面。データを見たいダイスを選択します。

5. 2 押出管理プログラム（EM）

- ・押出パラメータをダイス単位でデータベースに登録して、作業者が検索できるようにします。作業者の作業が楽になります。
- ・押出データ解析プログラムとデータを連携します。

押出管理 RCDIGITAL

メニュー

Press No : 3

2018/07/29 19:07

1直: 滋賀太郎

等速押出

スケジュール

02/13のTEST-1	1	照会ダイス 本番) - (枝番)	照会
02/13の34675	2	制御中ダイス 本番) - (枝番)	
	3		
	4	設定押出速度 m/min	プリセット%
	5		
	6	立上時間 second	立上係数
	7		
	8		
	9	立上係数自動	立上選択
	10	<input type="radio"/> OFF <input type="radio"/> ON	<input type="radio"/> OFF <input type="radio"/> 出やすい <input type="radio"/> 中ぐらい <input type="radio"/> 遅い

全スケジュール

11

スケジュール取得

3日分スケジュール日

20180730

20180731

20180801

制御方法

等速
 手動

機械にセット

データベース登録

立上時間: Startから等速になるまでの時間[秒]

立上係数: Start時のラム速度設定の割合[0~2.0]

等速押出

終了

説明>等速押出のパラメータの登録、検索画面。3日分のスケジュールを取り込みます。

5. 3 押出工場自動化モニタ&コントローラ (EP)

- ・ビレットから製品になるまでをモニタします。
- ・押出パラメータデータベースからデータを取得して、各機械にセットします。
- ・押出データ解析プログラム (EDA) とデータを連携しています。

Extrusion Plant Monitor Controller													
No.	Lot No.	Billet No.	Profile No.	Die Message	Billet Cut	Billet Taper	Billet Container	Extrusion	Run Out Table1	Stretch	Run Out Table2	Profile Cutter	Cutting Table
661	160415-024	1	15			1							
660	160415-024	1	14				1						
659	160415-024	1	13	26							2		
658	160415-024	1	12	24							2		
657	160415-024	1	11	22							2		
656	160415-024	1	10	20							2		
655	160415-024	1	9	18							2		
654	160415-024	1	8	16							2		
653	160415-024	1	7	14							2		
652	160415-024	1	6	12							2		
651	160415-024	1	5	10							2		
650	160415-024	1	4	8							2		
649	160415-024	1	3	6							2		
648	160415-024	1	2	4							2		

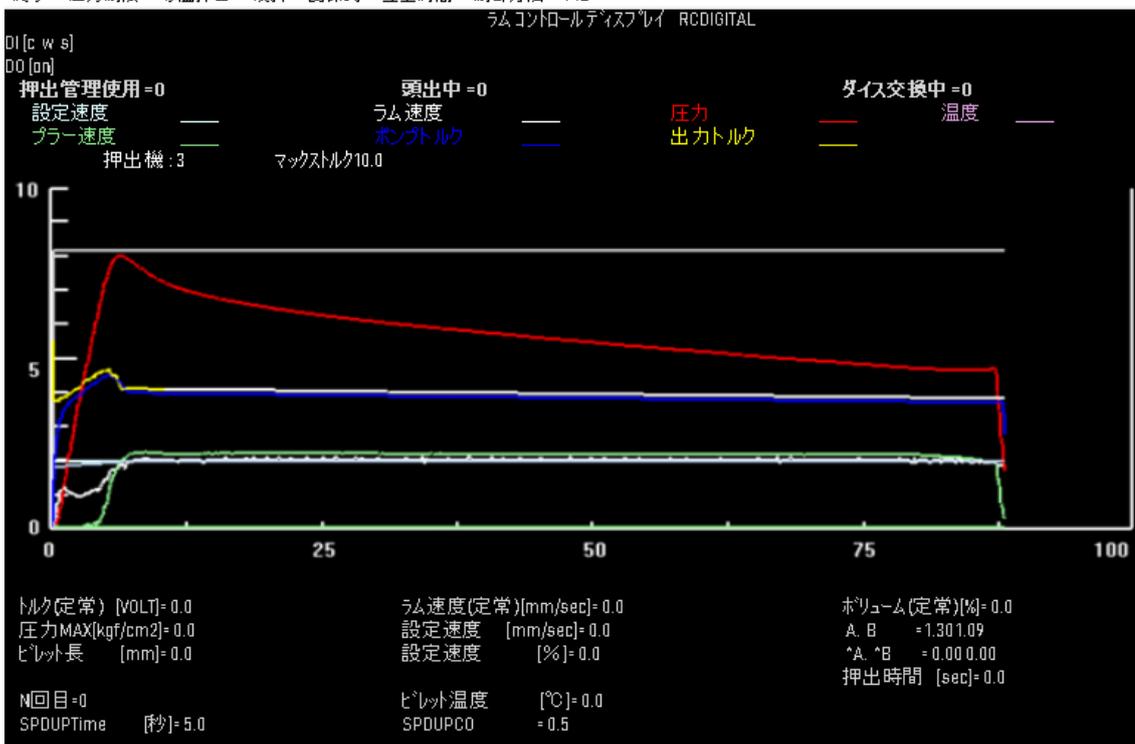
説明>長尺ビレット、ビレット、型材、製品になるまでの過程をモニタし、各機械にパラメータをセットします。押出、ストレッチ、製品切断の段階でダイスの入力或いは識別が必要です。

5. 4 等速押出 (RcdWin)

- ・ パソコンと Ethernet 内臓 PLC による等速押出、等温押出コントローラです。
- ・ 等速押出、等温押出、等速、等温の立ち上がりの自動化、オーバーシュート防止、省エネ制御、自動メンテナンスなどを行い品質、生産量を向上させます。

RcdWin (押出機速度制御コントローラ) - RCDIGITAL

終了 圧力制限 等温押出 傾斜 閥係式 立上時間 制御方法 PID



説明> RcdWin の制御画面。