



タンディッシュ残鋼レベル検知システム

RSD 300



Measure it. Control it.



AMEPA社 残留鋼レベル検出システム： タンディッシュ溶鋼を安全＆正確に排出し歩留まりを向上

RSD 300測定システムは、製鉄所の連続鋳造ラインにおけるタンディッシュ内の溶鋼残量（残鋼レベル）を監視するために開発されました。

本システムは、従来の重量ベースによる排出制御方式と比較して、作業者の安全性に配慮しつつ、残鋼レベルを高精度に把握できることにより、歩留まりや収量の改善を目的としています。

タンディッシュ内の残鋼レベルを正確に測定する目的

■溶鋼枯渇によるトラブルの防止

残鋼レベルの変化を正確に把握することは、タンディッシュ内の溶鋼が空になる事態を防ぐ上で非常に重要です。タンディッシュが空になると、スラグがモールド内に流入する可能性があり、それによってストランドの破断、連続鋳造機の損傷、高額な修理コストおよびダウンタイムが発生する恐れがあります。さらに、作業員の安全にも深刻なリスクをもたらすため、こうした事態は確実に回避する必要があります。

■異鋼種切り替え時の品質リスク最小化

キャストイング工程では、異なる品質の鋼種が順次タンディッシュに注入されます。このとき、既存の鋼と新しい鋼が混ざり合い、ストランド内にミックスゾーンが形成されます。残鋼レベルを正確に管理することで、既存の鋼が最小限になったタイミングで新しい鋼を投入でき、ミックスゾーンの幅を抑えることが可能です。これにより不純物の混入を低減し、最終製品の品質向上に貢献します。

■ストランド長最大化による鋳造効率向上

マルチストランド鋳造機においてシーケンス終了時に各ストランドを最適なタイミングで閉じることで、ストランド長を最大化し、生産効率を向上させることができます。そのためには、タンディッシュ内の残鋼レベルをリアルタイムかつ高精度で把握することが重要です。

■最終排出ステージの安全・効率的制御

シーケンスの終了時、タンディッシュをできる限り完全に空にすることが求められます。これを実現するための最適な制御には、以下の要素が含まれます：

- ・スラグ巻き込みを防ぎつつ、溶鋼を最大限排出して鋳造を完了させる
- ・ストランド長を最適化し、鋳造効率を向上させる
- ・適切なレベルでタンディッシュを閉じることで、冷却によって固化したスカル（固形残留物）の除去が容易になる
- ・残鋼レベルの自動検出により、シーケンス終了時の自動クローズ制御が可能となり、操作効率が向上する



「RSD システムは、お客様にとって非常に貴重な資産となっています。タンディッシュでの鋼種グレード変更時の歩留まりが大幅に改善され、スクラップやグレードの低下が減少しました。その精度と信頼性により、全体的な生産性と運用パフォーマンスが向上しました。」

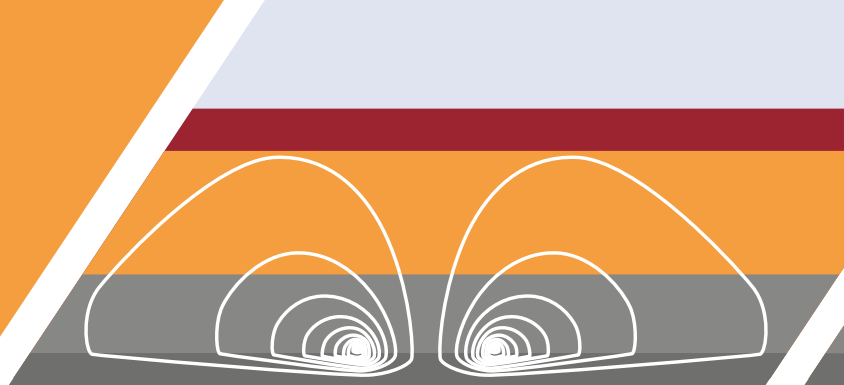
ピート・クラウス、AMPEAアメリカ社

測定原理：

センサーには一次コイルと二次コイルが内蔵されており、一次コイルに交流電流を流すことで交流磁界が発生します。この磁界が導電体である溶鋼に作用すると、溶鋼内に渦電流が生じ、これが磁界を打ち消すため二次コイルの電圧が低下します。

一方、スラグや空気といった絶縁体が磁界内に入ると、渦電流が減少し、二次電圧は上昇します。

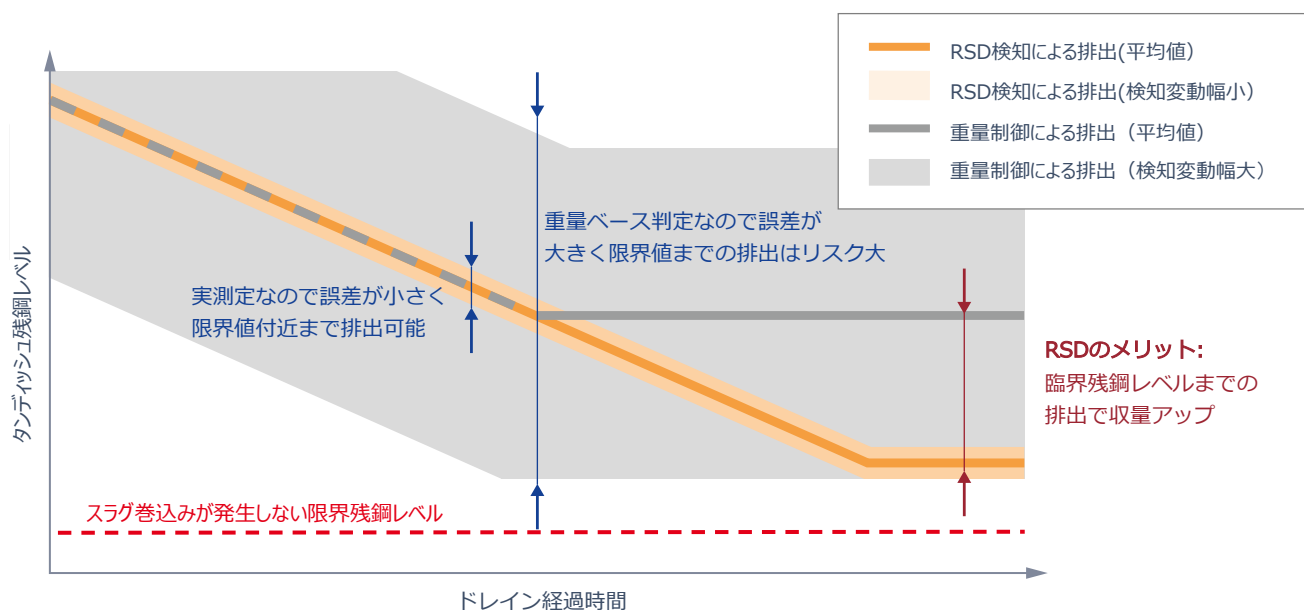
RSD測定システムはこの二次電圧変化をもとに、タンディッシュ内の残留鋼の高さを算出します。



タンディッシュ排出トレンドを“見える化”、RSDで安全に歩留・収量を最大化

RSD（残鋼レベル検知システム）を使うことで、タンディッシュ内の残鋼をシーケンス終了時にできるだけ低いレベルまで、安全に排出できます。これにより、スラグが巻き込まれるギリギリの高さまで鋼を使い切ることができるため、材料のムダを減らし、歩留まりや収量を最大化できます。

タンディッシュ内の残鋼レベルを経時的に把握・制御する上で、「重量ベースの制御」と「RSDによる制御」では、測定精度に顕著な差があることが確認されています。



タンディッシュ内の鋼のレベルを測定する2つの方法には、測定精度に大きな違いがあります。

重量スケールを使用する方法は、推測値も含む間接的な数値から算出せざるを得ないため、スラグと鋼の関係を正確に把握できず、大きな誤差が生じることがあります。

一方、RSDシステムは鋼とスラグの界面までの距離を直接測定するため、はるかに高い測定精度を実現します。

この高精度により、スラグがモールドに流入するリスクを回避しながら、鋼レベルを安全に臨界点近くまで下げることが可能になります。

その結果、RSDによる排出制御（図中の赤い矢印で強調）は、ばらつきが少なく、歩留まりの向上につながります。このように、RSDを用いた制御方式は、重量ベースの方式と比べて

- ・ より安全で
- ・ より信頼性が高く
- ・ より再現性のある

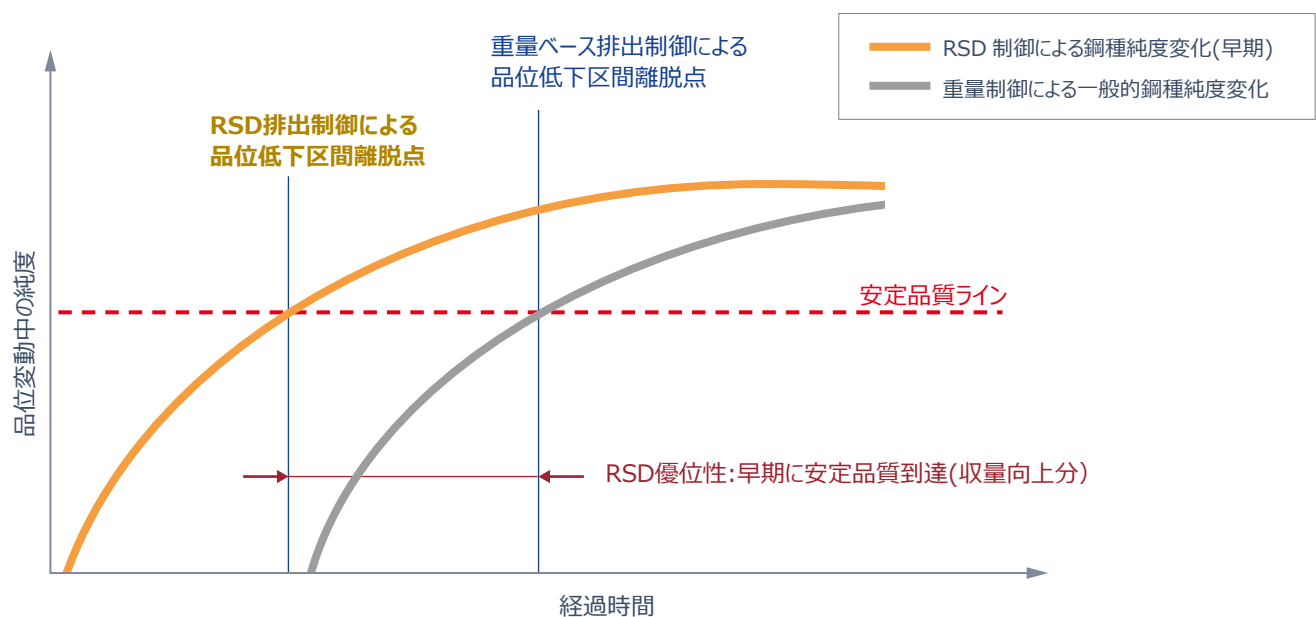
臨界レベルまでの排出を可能にします。



鋼種切り替えタイミング最適化による歩留まり向上

RSDの導入により、異鋼種を連続铸造するプロセスにおいて、前チャージの残鋼量を最小限に抑えることが可能となります。これにより、不適格品の発生要因となる鋼種ミックスゾーンを大幅に縮小し、製品歩留まりと収益性の向上に寄与します。

タンディッシュ内で鋼種を切り替える際、重量ベース制御による排出とRSDによる制御排出では、ミックスゾーンにおける鋼純度の時間経過に明確な違いが現れます。その比較イメージを下图に示します。



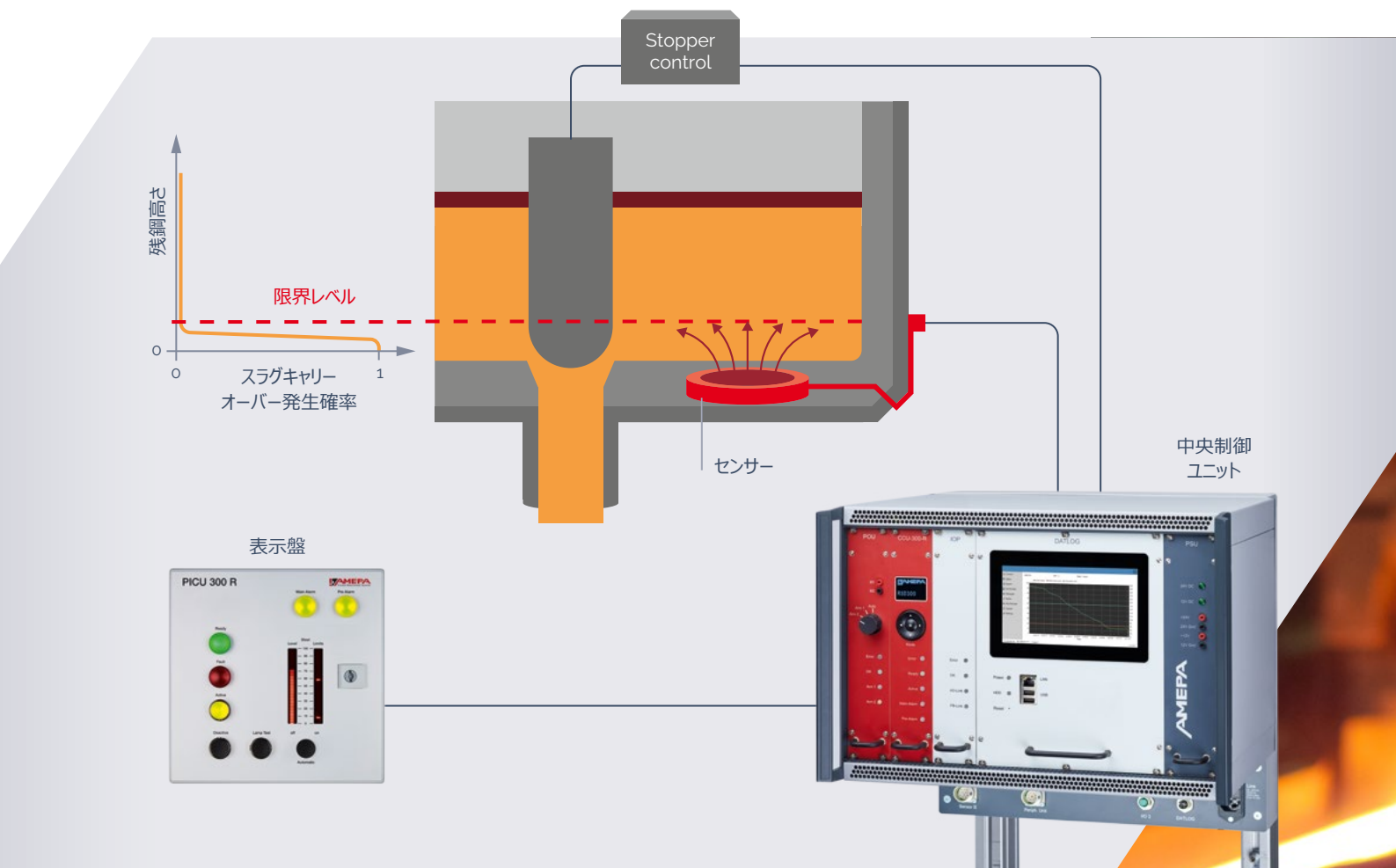
タンディッシュ内の鋼を、安全かつ限界に近いレベルまで排出できる機能は、鋼種（グレード）を切り替える際ににおいて大きな利点となります。

前の鋼種の残留鋼量を最小限に抑えることで、次の鋼種投入時の混合領域（ミックスゾーン）を大幅に縮小でき、目的とする鋼種の品質をより早い段階で安定させることが可能になります。

従来の重量管理ベースの鋼種切り替えプロセスと比較して AMEPA社の残留鋼検出（RSD）システムは、ミックスゾーン内の不適格鋼の量を大幅に削減します。これにより、铸造プロセスを：

- ・より効率的で
- ・よりコスト効果の高い

ものへと最適化することができます。



動作原理

このセンサーは、タンディッシュの鋼製シェル底部に取り付けられており、耐火物によって溶鋼との直接接触から安全に保護されています。鋼とスラグの境界層が、RSDセンサーの測定範囲（耐火物上端から0～20cmの範囲）に達すると、システムは特有の信号カーブに基づいて、タンディッシュ内の残鋼高さを正確に検出します。あらかじめ設定された限界レベルに達した場合、スラグがモールドに流入する直前のタイミングでRSDシステムが警報を発し、その信号によってストッパーが作動します。これにより、タンディッシュが自動的に閉じられ、スラグの流出を確実に防止します。



01

収率の最大化

シーケンス終了時におけるタンディッシュ排出を最適化でき、スカル（凝固物）の発生を最小限に抑えることが可能になります。また、スラグ巻き込みのリスクが生じる限界高さの直前まで、鋼のレベルを安全に低下させ、収量アップを実現することができます。

02

不適格品の低減

鋼種（グレード）切り替え時に残留鋼の量を最小限に抑えることで、混合領域（ミックスゾーン）を縮小でき、不適格品の発生を抑制しながら、製品歩留まりと収益性の向上が期待できます。

充実のレポート機能

AMEPA REPORTソフトウェアは、ユーザーに対して測定結果やステータスメッセージを表形式およびグラフ形式の両方で分かりやすく提供します。

また、あらかじめ設定されたユーザーグループに対して、勤務シフト単位や日次サマリーなどのスケジュールに基づいた自動メールレポートの配信も可能です。

さらに、本システムは測定データや結果を共通データベースに保存し、社内ネットワーク経由でユーザーがリアルタイムおよび履歴データにアクセスできるようになっています。

このデータベースは標準的なWebブラウザからアクセスできるため、社内ネットワーク内であれば場所や時間を問わず利用可能です。これにより、異なるユーザーグループに応じた分かりやすい形式でデータを常に利用できる環境が実現されます。

Amepa GmbH - RSD Viewer v1.0.0.7

File Configuration Extras

Source:	Date:	Day statistics:																																																																																											
Mode: ☒ Station ☐ Tundish	◀ Mai 2024 ▶ <table><tr><td>Mo</td><td>Tu</td><td>We</td><td>Th</td><td>Fr</td><td>Sa</td><td>Su</td></tr><tr><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr><tr><td>19</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td>20</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr><tr><td>21</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr><tr><td>22</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>1</td></tr><tr><td>23</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr></table>	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	18	19	20	21	22	23	24	19	6	7	8	9	10	11	20	13	14	15	16	17	18	21	20	21	22	23	24	25	22	27	28	29	30	31	1	23	3	4	5	6	7	8	<table><tr><th>Date</th><th>Duration</th><th>Count</th><th>Active</th><th>Alarm</th><th>Automatic</th><th>M</th></tr><tr><td>22.Mai.2024</td><td>1 day</td><td>14</td><td>2</td><td>2</td><td>12</td><td></td></tr><tr><td>23.Mai.2024</td><td>1 day</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>24.Mai.2024</td><td>1 day</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>25.Mai.2024</td><td>1 day</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>26.Mai.2024</td><td>1 day</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr></table>	Date	Duration	Count	Active	Alarm	Automatic	M	22.Mai.2024	1 day	14	2	2	12		23.Mai.2024	1 day	0	0	0	0		24.Mai.2024	1 day	0	0	0	0		25.Mai.2024	1 day	0	0	0	0		26.Mai.2024	1 day	0	0	0	0	
Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su																																																																																							
18	19	20	21	22	23	24																																																																																							
19	6	7	8	9	10	11																																																																																							
20	13	14	15	16	17	18																																																																																							
21	20	21	22	23	24	25																																																																																							
22	27	28	29	30	31	1																																																																																							
23	3	4	5	6	7	8																																																																																							
Date	Duration	Count	Active	Alarm	Automatic	M																																																																																							
22.Mai.2024	1 day	14	2	2	12																																																																																								
23.Mai.2024	1 day	0	0	0	0																																																																																								
24.Mai.2024	1 day	0	0	0	0																																																																																								
25.Mai.2024	1 day	0	0	0	0																																																																																								
26.Mai.2024	1 day	0	0	0	0																																																																																								
Station: RSD300																																																																																													
Tundish: 0																																																																																													
Search	Online																																																																																												

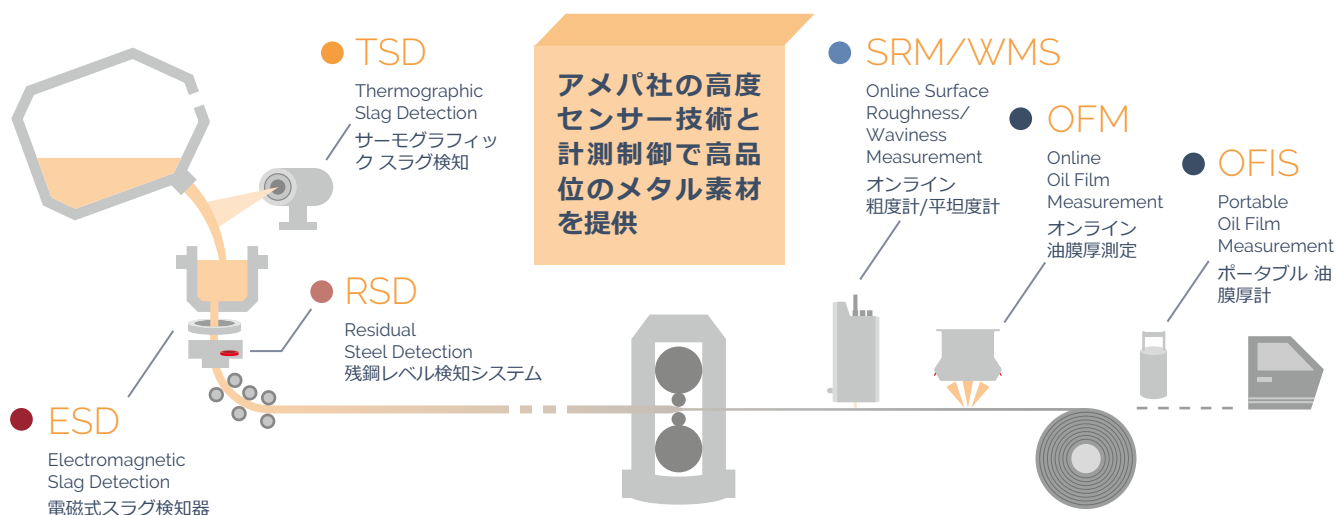
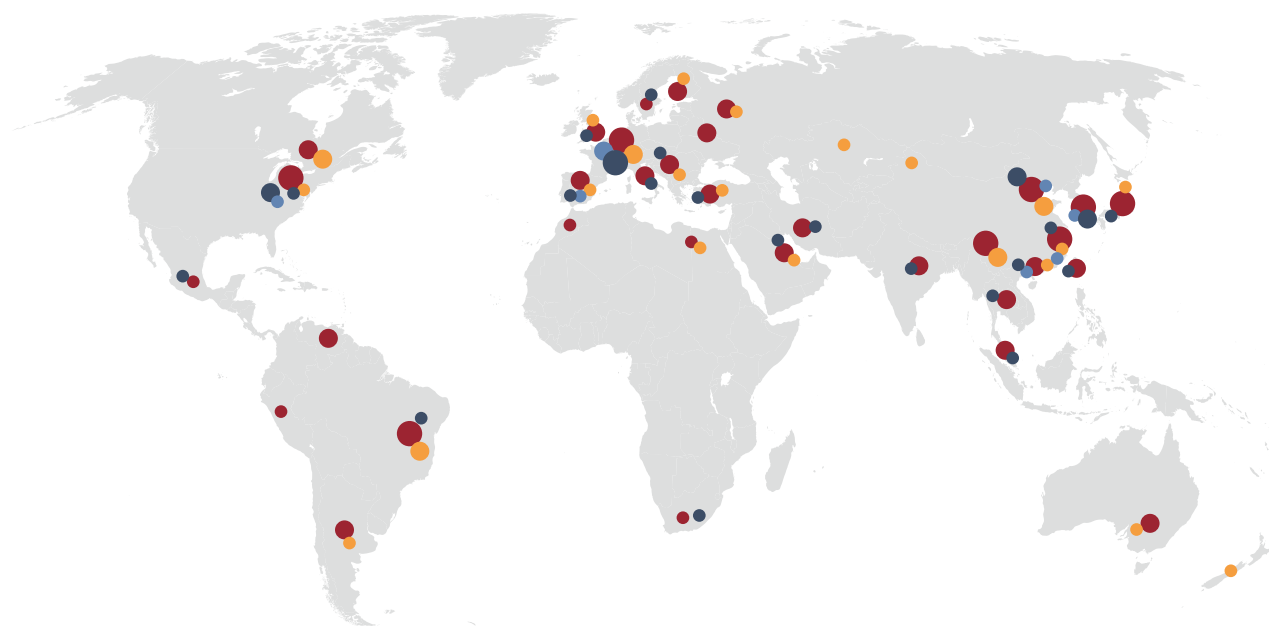
Sequences Messages STU						
Datetime	Duration	Main alarm	Pre alarm	Tundish number	Tundish position	RSP
22.May.2024 06:38:22	02:15:23	00:00:00.000	00:00:00.000	0	2	0
22.May.2024 08:23:18	00:03:20	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0
22.May.2024 08:26:43	00:00:50	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0
22.May.2024 08:27:44	00:00:33	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0
22.May.2024 08:37:12	00:00:26	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0
22.May.2024 08:37:51	00:00:12	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0
22.May.2024 08:39:21	00:00:05	00:00:00.000	00:00:00.000	0	1	0

安全性

RSDは、タンディッシュからの制御不能な排出によるスラグ流入リスクを低減し、鑄造工程の安全性を高めます。また、落下や火傷の危険があるディップスティック法を不要とし、作業者の安全を確保します。

ワールドワイドな業界実績

アメパ社の製品は長年にわたって世界中の有名プラント・自動車メーカーで採用されています。



• **AMEPA本社**
ドイツ・アーヘン近郊
www.amepa.de

• **AMEPAアメリカ**
米国オハイオ州

• **AMEPA 上海**
中国上海

AMEPA日本総代理店（株）ジェイテック
東京都千代田区
TEL (03) 5256-6701 担当：石本

Mail: contact@j-tec-inc.co.jp
URL: www.j-tec-inc.co.jp