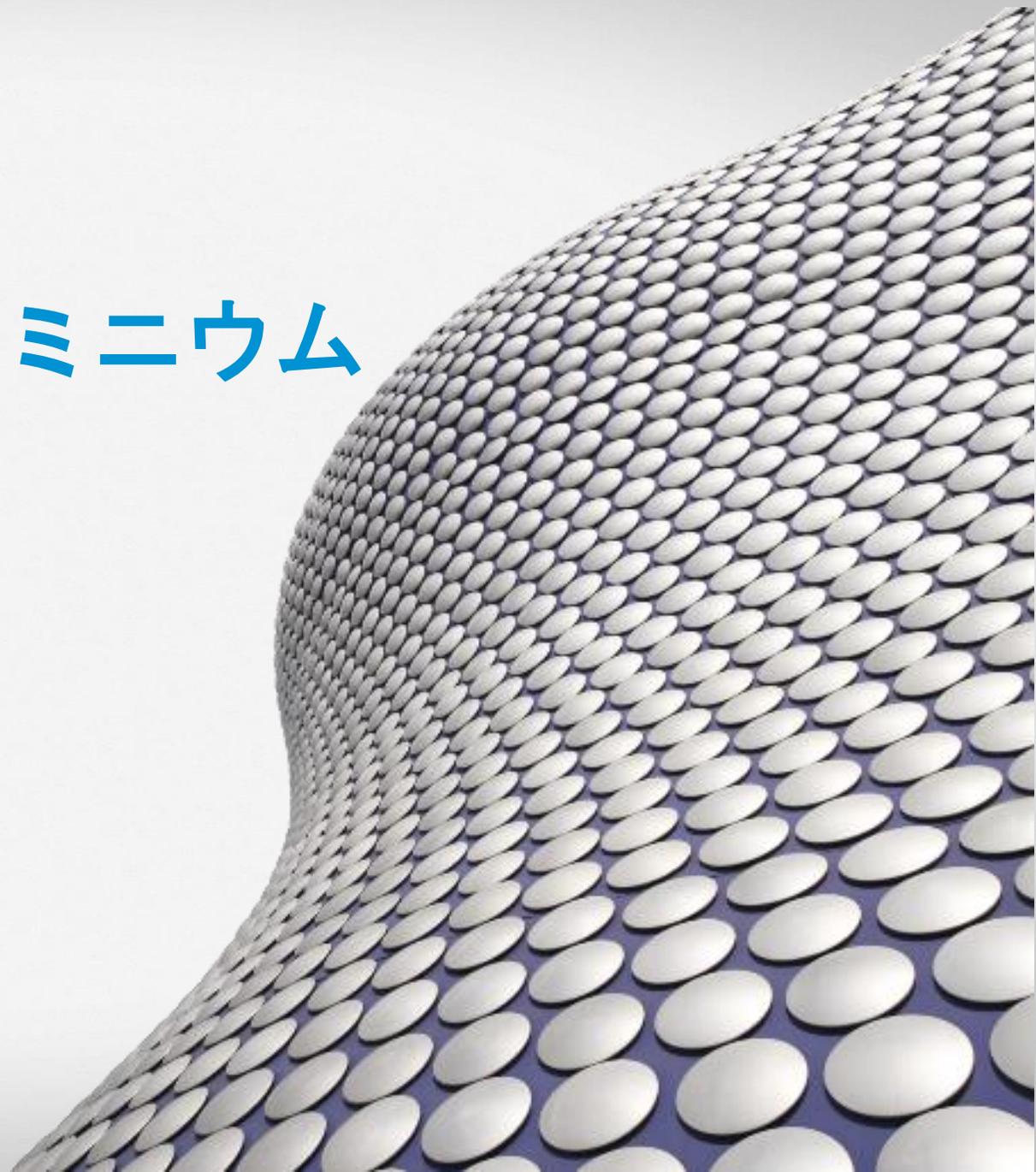




ハイテク産業向けのアルミニウム 製品



記



当社について



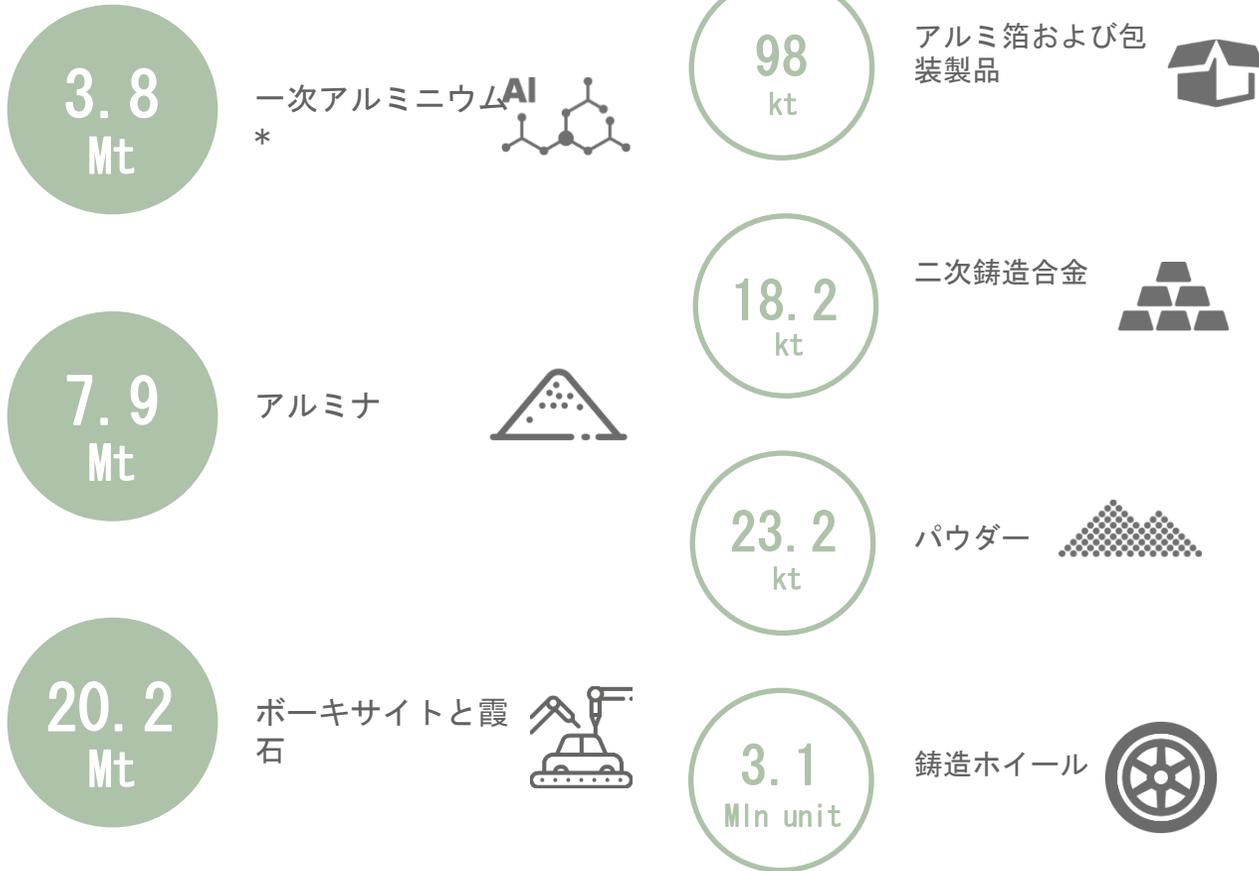
鑄造センター：技術サポートと開発



ルサールの製品

ルサールの概要

2019年の製造成績：



- 当社は、世界のアルミニウム生産量の13%を占め、中国以外で最大のアルミニウム生産者です。
- 当社は、400万トン以上の一次アルミニウムを販売しています。
- 当社は、低カーボンフットプリントアルミニウムの最大のメーカーです。

Alcoa

2019年のルサールのシェア

5.9%
全世界のアルミニウム
生産

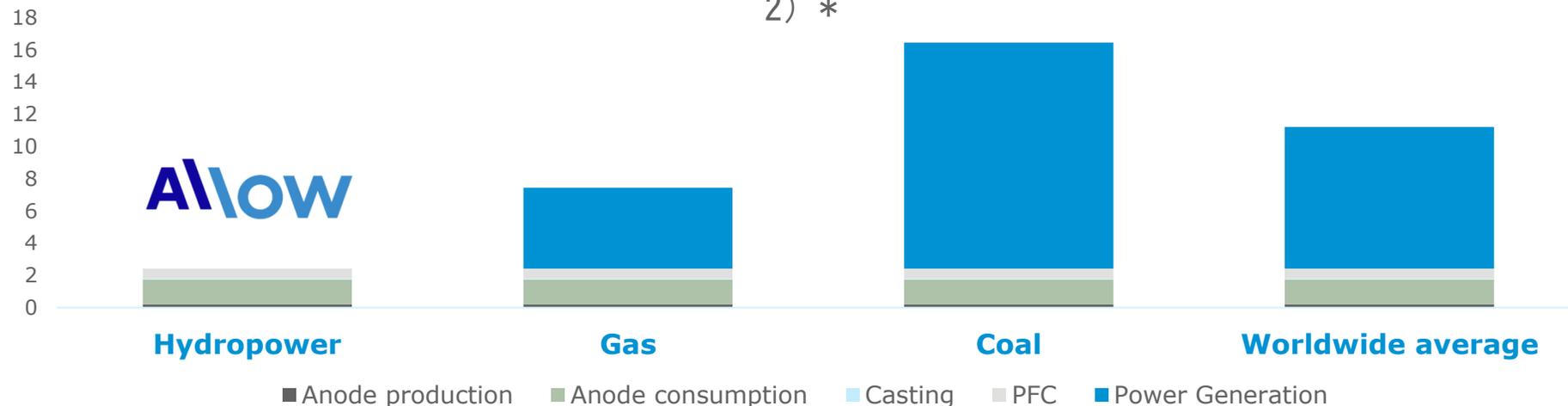
6.3%
全世界のアルミナ
生産

55,000人
世界中の従業員

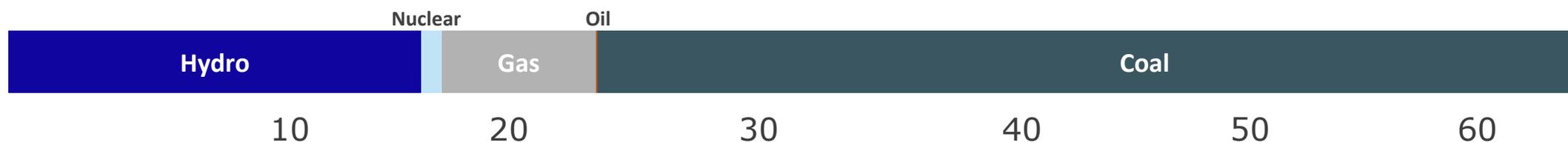
* BoAZ (RusHydroとの共同プロジェクト) 第一ラインの年間30万トンまでの生産能力を除く

水力発電を使用する一次アルミニウムは、石炭に比べて4~5分の1のCO2を放出します。これは、増大している需要を満たすための重要な要素です。

1トンアルミニウムの生産におけるCO2トン単位のカーボンフットプリント（排出グループ1およびグループ2）*



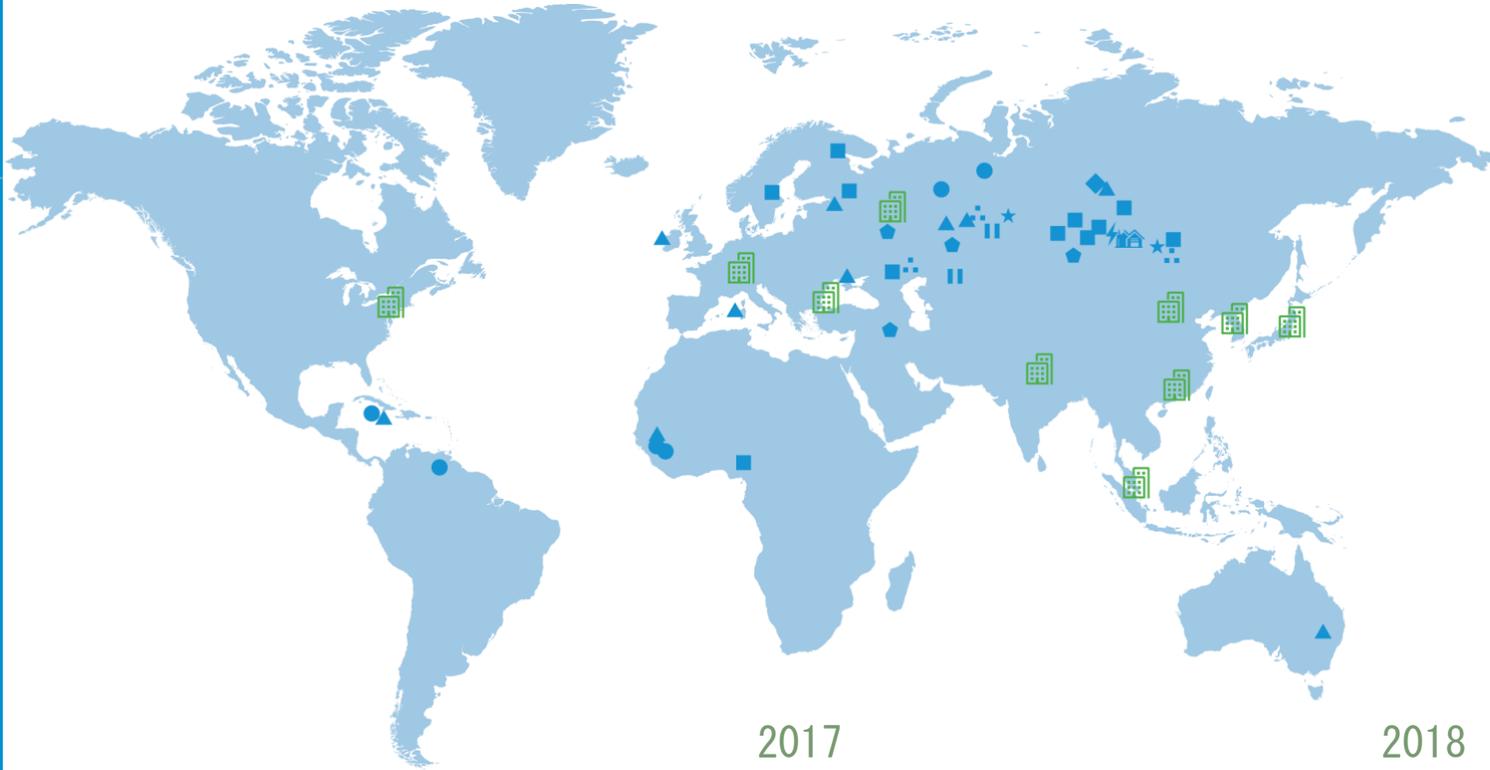
エネルギー源別の全世界の一次アルミニウム生産量**（2018年には6400万トン、予測は2050年までに+50%）



*グループ1：製錬過程に関連する放出、グループ2：エネルギー供給に関連する放出。
これは、IAIのアルミニウムカーボンフットプリントテクニカルサポートドキュメント、2018、によると、レベル1に対応します。http://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2018/02/15/carbon_footprint_technical_support_document_v1_published.pdf

**IAIデータ、2016~2018

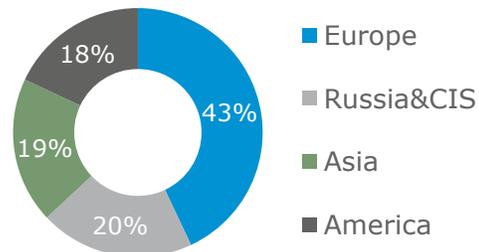
グローバルおよびローカル拠点



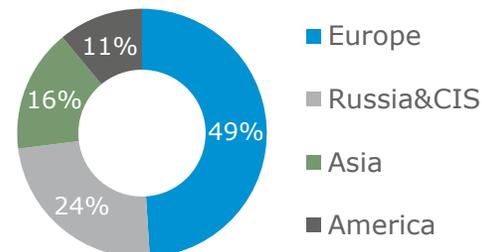
-  当社の営業所
-  アルミニウム
-  アルミナ
-  ボーキサイト
-  アルミ箔
-  パウダー
-  ケイ素
-  霞石
-  氷晶石およびアノードの生産
-  BEMOプロジェクト (BoAZおよびBoGES)

地域別売り上げ

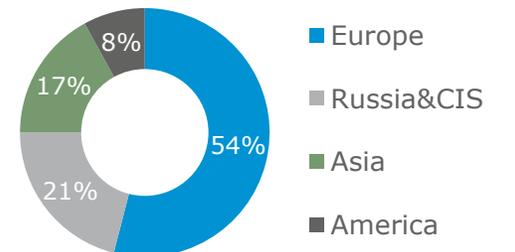
2017



2018



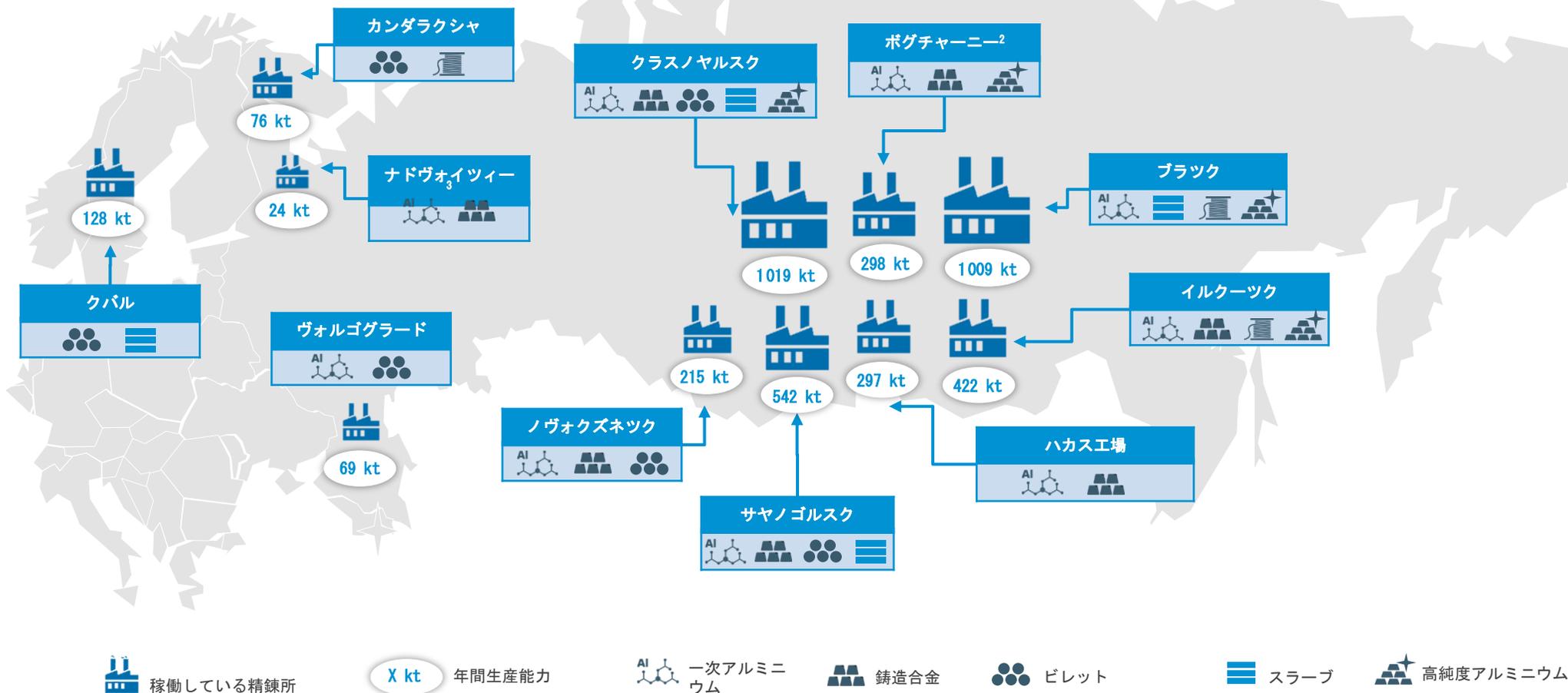
2019



当社は、400万トン以上の一次アルミニウムを販売しています。

95%以上が水力発電を使用して生産

ルーサル制度：稼働しているアルミニウム精錬所¹



(1) すべての量は2019年のデータに基づいている。(2) RUSALの生産にはボグチャンスキー工場が含まれていないが、RUSALの販売ポートフォリオの一部である。(3) 2019年8月、ナドヴォイツィー工場は生産を停止しました。

RUSAL 品質管理システム・ 包括認証

RUSALの管理システムが以下の要件
に準拠していることを示す証明書

✓ ISO 9001:2015
「品質管理システム・要件」
及び

✓ ISO 14001:2015
「環境管理システム・使用のためのガイ
ダンス付き要件」

DNV·GL

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Сертификат №: 92689-2011-AQ-RUS-FINAS Дата начальной сертификации: 23 марта 2001 Действителен: 12 августа 2019 - 31 декабря 2021

Настоящим удостоверяется, что система менеджмента организации:

АО "РУСАЛ Менеджмент"
ул. Василисы Кожиной, д.1, этаж 7, помещение 1, комната 72, Москва,
Российская Федерация, 121096
и площадок, указанных в Приложении к сертификату

была признана соответствующей стандарту:
ISO 9001:2015

Настоящий сертификат действителен для следующей области:
Производство, продажи и поставки: -первичного алюминия и сплавов на его основе в форме чушки, слитков различной формы и катанки; - алюминия высокой чистоты; - массы анодной углеродной; - блоков анодных; - технического и рафинированного кремния; - порошков, пудр, паст и гранул из алюминия и сплавов на его основе; - алюминиевой ленты и фольги, упаковочных материалов на основе алюминиевой фольги.

Место и дата:
Espoo, 12 августа 2019

От выпускающего офиса:
DNV GL - Business Assurance
Keltasaatama 5, 02150 Espoo, Finland



Kimmo Maarala
Представитель руководства

Невыполнение условий Договора на сертификацию делает данный Сертификат недействительным.
Аккредитованный офис: DNV GL Business Assurance Finland Oy Ab, Keltosaatama 5, 02150 Espoo, Finland. TEL:+358 10 292 4200.
www.dnvgl.com/assurance

DNV·GL

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

Сертификат №: 92679-2011-AE-RUS-FINAS Дата начальной сертификации: 17 декабря 2002 Действителен: 14 июня 2019 - 31 декабря 2021

Настоящим удостоверяется, что система менеджмента организации:

АО "РУСАЛ Менеджмент"
ул. Василисы Кожиной д.1, этаж 2, помещение 24, Москва, Российская Федерация,
121096
и площадок, указанных в Приложении к сертификату

была признана соответствующей стандарту:
ISO 14001:2015

Настоящий сертификат действителен для следующей области:
Производство первичного алюминия, алюминия высокой чистоты, катанки из алюминия, слитков различной формы из первичного алюминия и сплавов на его основе, порошков, пудр, паст и гранул из алюминия; производство алюминиевой ленты и фольги, упаковочных материалов на основе алюминиевой фольги; производство литых колес из алюминиевых сплавов.

Место и дата:
Москва, 14 июня 2019

От выпускающего офиса:
DNV GL - Business Assurance
Трехпрудный переулок 9, стр. 2, Москва,
Российская Федерация



S. Grobme
Сергей Гробин
Представитель руководства

Невыполнение условий Договора на сертификацию делает данный Сертификат недействительным.
Аккредитованный офис: DNV GL BUSINESS ASSURANCE FINLAND OY AB, Keltosaatama 5, 02150 Espoo, Finland. TEL:+358 10 292 4200.
assurance.dnvgl.com

記



当社について



鑄造センター：技術サポートと開発

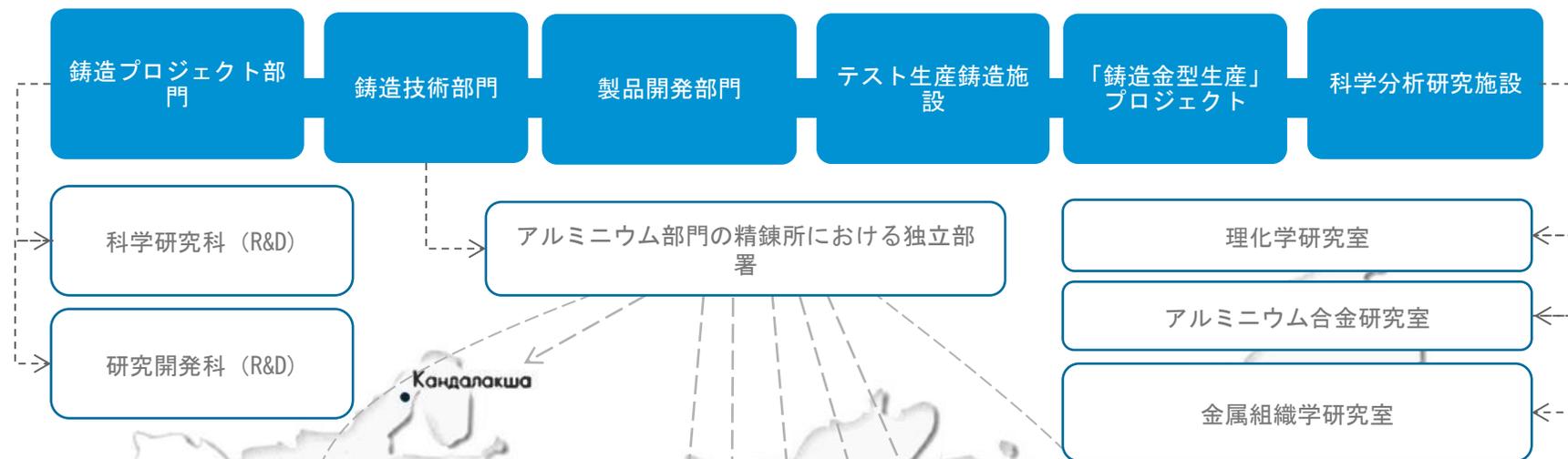


ルサールの製品

「ルサルエンジニアリング技術センター」 LLCにおける鋳造センター

2013年、クラスノヤルスク市の「ルサルエンジニアリング技術センター」 LLCの元で、鋳造センターが設立されました。

鋳造
センター
組織

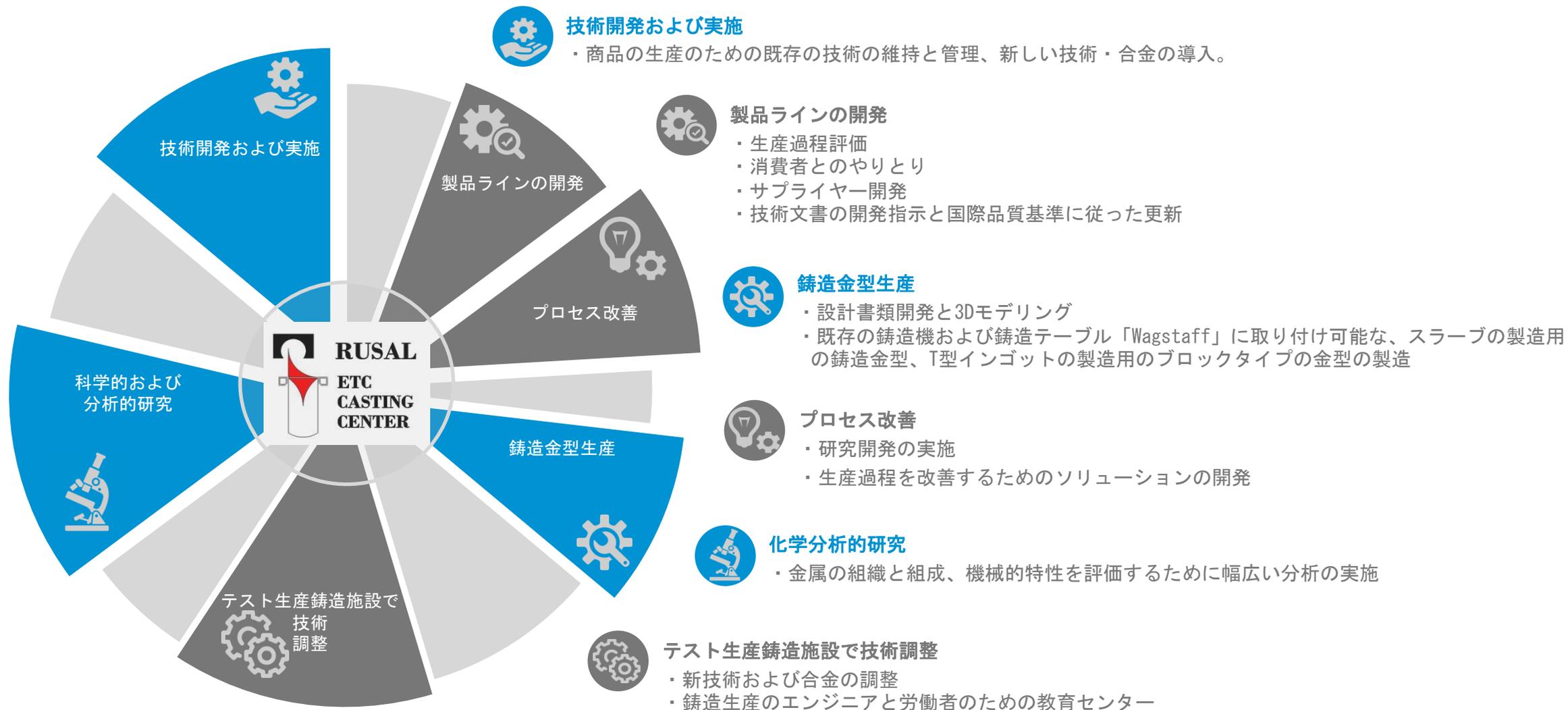


鋳造センターは、当社の8つの精錬所における技術の開発、実装、改善、および管理を担当しています。



従業員：55名

「ルサルエンジニアリング技術センター」 LLCにおける鑄造センター 担当の主な分野



鑄造センターの科学分析研究施設

実施されている合金分析方法

NETZSCH



同期熱分析



BRUKER



X線回折分析

PANalytical



蛍光X線XRF分析



腐食試験

OLYMPUS
Your Vision, Our Future

Thixomet



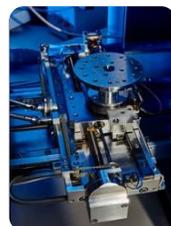
ZEISS



金属組織
分析



FEI™



電子
顕微鏡法



機械
加工装置



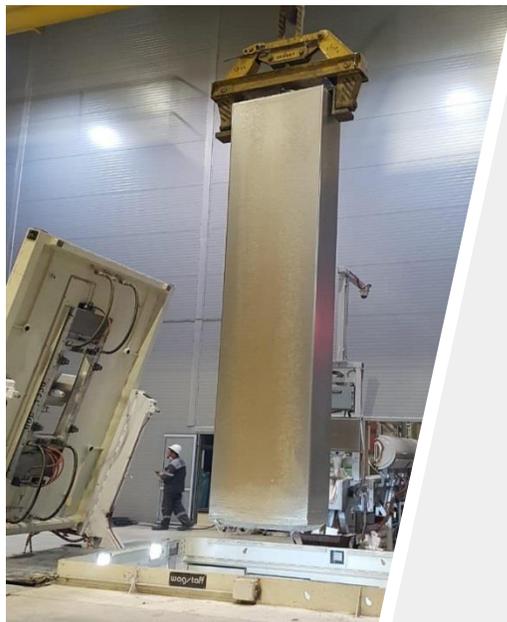
INSTRON™

機械的
特性試験



硬度、微小硬度の測定

R&Dスタートアップ、テスト生産鑄造施設



技術開発の実施および新しい合金
や製品の開発のための実用的なプ
ラットフォーム

少量生産およびイノベーション製
品生産

鑄造部門R&Dを実装するための実
用的なプラットフォーム

当社およびパートナー企業の従業
員の教育のための国際レベルの教
育および研修センター



主な競合他社における鑄造技術をテ
ストするための実験施設：



米国、ペンシルベニア



ノルウェー、アルダル、スンダル



チャルコ、重慶

記



当社について



鑄造センター：技術サポートと開発



ルサールの製品

高純度アルミニウム

- 高純度アルミニウムは、SAZ工場（合金P0303、P0304）およびBoAZ工場（合金P0202、P0303、P0304）で製造されている。
- BoAZはクラスノヤルスク地方に位置し、2.3平方キロあまりの敷地を有する。SAZはハカス共和国のサヤノ・シュシェンスカヤ水力発電所から50キロ離れた場所に位置する。
- BoAZでのアルミニウム電解生産のためには、高純度アルミニウムを生産するRA-300電解槽が設置されている。

SAZにはS-175電解槽グループが設置されており、RA-550電解槽が試験されている。

利点：

- Siは0.020%未満およびFeは0.020%未満の低含有量のアノードブロックの使用
- Siは0.013%未満およびFeは0.010%未満の含有量のアルミナ
- 高純度アルミニウムブランド鑄造用のるつぼを分けて使用
- EPにおける高純度アルミニウムの分別抽出。



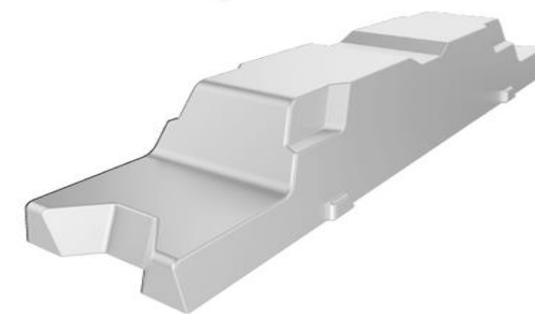
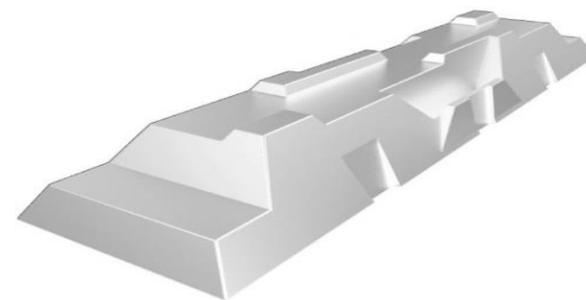
高純度アルミニウム

製品の種類：

- 小型インゴット15キロ、22.5キロ
- インゴットSOW 750キロ

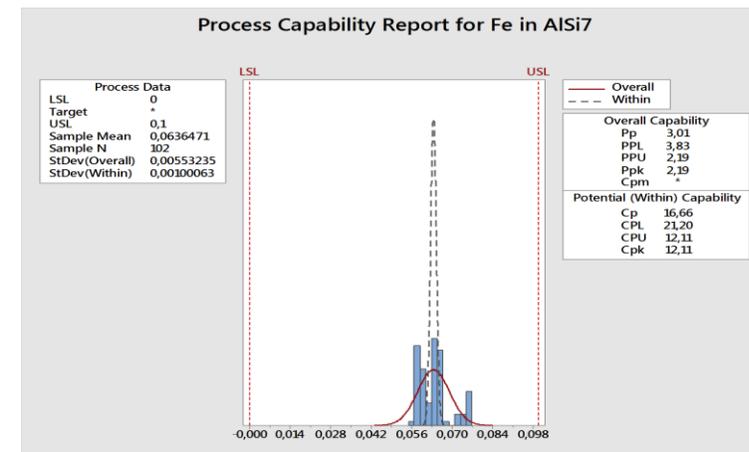
高純度アルミニウム製造の設備：

- 容量60トンの回転式ミキサー
- 自動化されたODT鑄造ライン
- スキマー（鑄塊表面からの酸化物の除去）
- 地金の積み重ね22.5kg（インゴット44個、パッケージ重量990kg）
- インゴット包装（スチールテープ、プラスチック）
- TAS取付け（第2族元素、圧縮含有物の除去）で金属処理の可能性



鉄含有量0.08%未満のBoAZ製鋳造合金

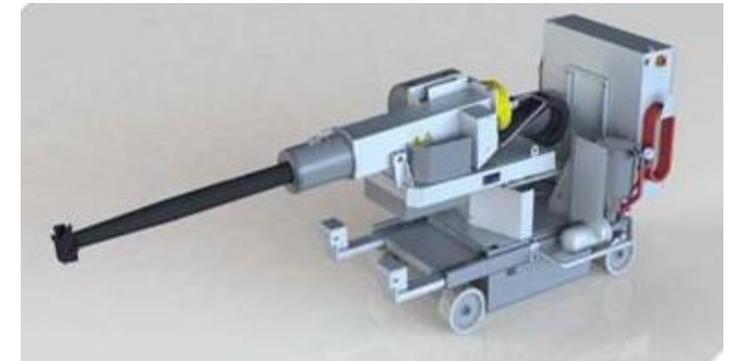
- これらは最新技術と最新機器を使用して未加工アルミニウムから製造される：
 - Siは0.020%未満およびFeは0.020%未満の低含有量の陽極ブロックの使用；
 - Siは0.013%未満およびFeは0.010%未満の含有量のアルミナ；
 - 高純度ブランドアルミニウム鋳造のため別ラドルの使用；
 - EPにおける高純度アルミナの分別抽出。
- 鉄含有量の低い高品位シリコンを使用した製造；
- 近代的なODT PROPERZIの鋳造ラインでの製造；
- 全体的な化学成分の安定性および部分的な鉄分含有が保障される。



金属の純度の達成

すべての処理段階で金属純度の高レベルを保障：

- スラグ除去とラドル内で金属を沈殿、TASシステムの使用；
- RFIを用いてミキサー内で金属のフラックス加工；
- SNIFおよびSTAS設備（ライン上および常設デガッサー）で水素および非金属介在物の除去；
- 鑄造工程中に多孔質セラミックフィルターを使って金属のろ過（一段式ろ過および二段式ろ過）。



金属の純度管理

RUSAL の工場には、鑄造合金の純度を監視するための最新の装置が装備されている：

- ろ過システムPrefil、PodFA、IA500+MiraSYS；
- 金属グラフィック自動イメージ解析システムThixomet；
- 低圧時密度計測システム、密度指標とウースター。



円筒形鋳塊

AIR-SLIP技術による大口径鋳塊の製造、
クラスノヤルスク工場での6XXX Ø203-457MMシリーズ

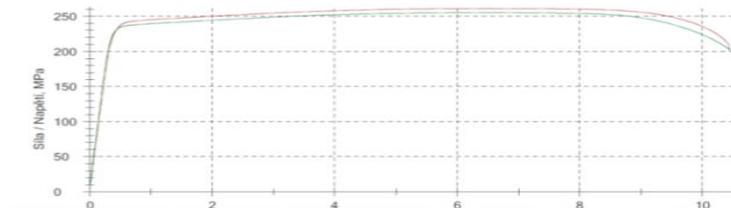
- 生産技術を習得し、米国消費者のためのタイヤホイール鍛造資格AA6061-0305、406の457のmmが受与された。
- 自動車部門関係の企業を含む押出用のあらゆる複雑さの6xxxx-0203, 254, 279, 305, 356, 406, 457 mmシリーズの合金生産技術が開発された。
- 電気セクター向けのAAシリーズ1XXXX-0203mm生産のための技術開発と技術上の問題解決がなされた。
- 当社の鋳塊の加工技術および最終製品の機械特性のテストに合格したことが消費者から確認される



Výsledky zkoušek:

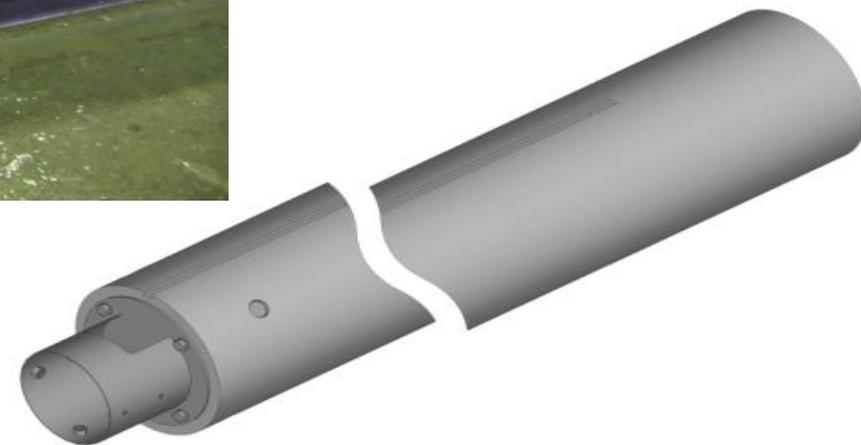
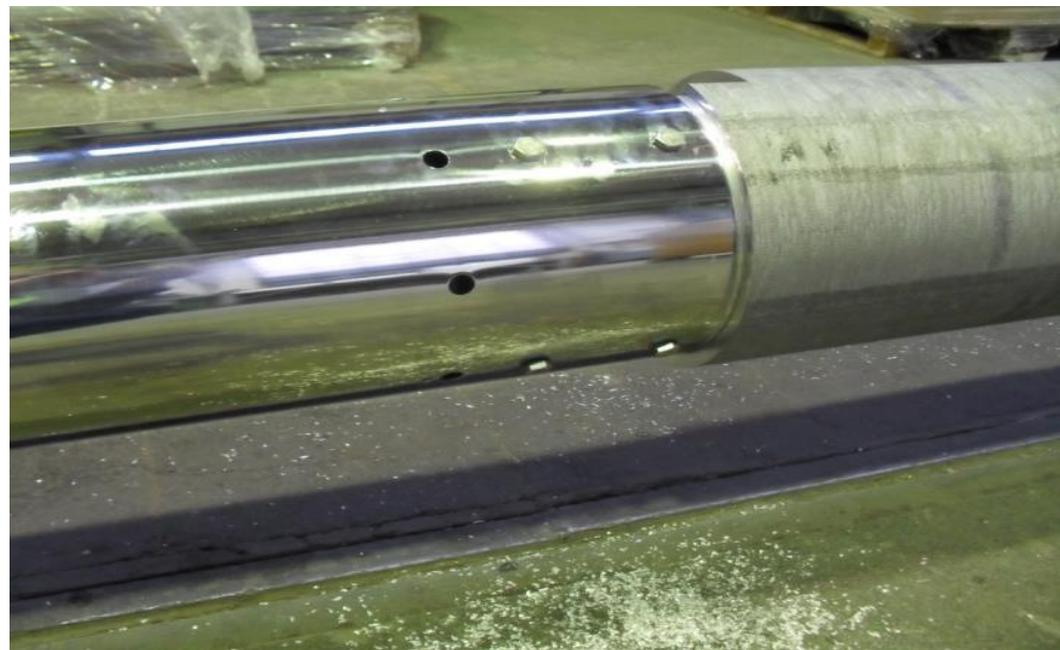
Legenda	a ₀ mm	b ₀ mm	R _m MPa	R _{0.2} MPa	A5 %	m ₀ GPa	F _m N	Označení
max	---	250	261	200	10.1	64.3	5531.47	77892-1
min	1.70	12.45	241	236	10.3	68.2	5928.51	77892-2

Grafické záznamy série:



円筒形鋳塊

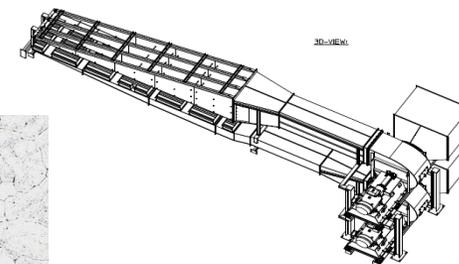
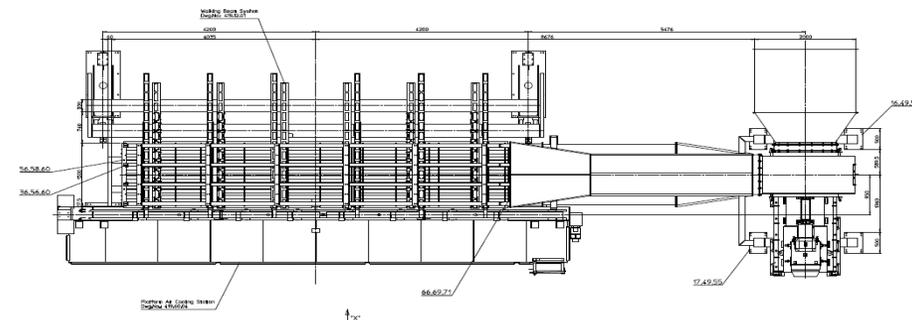
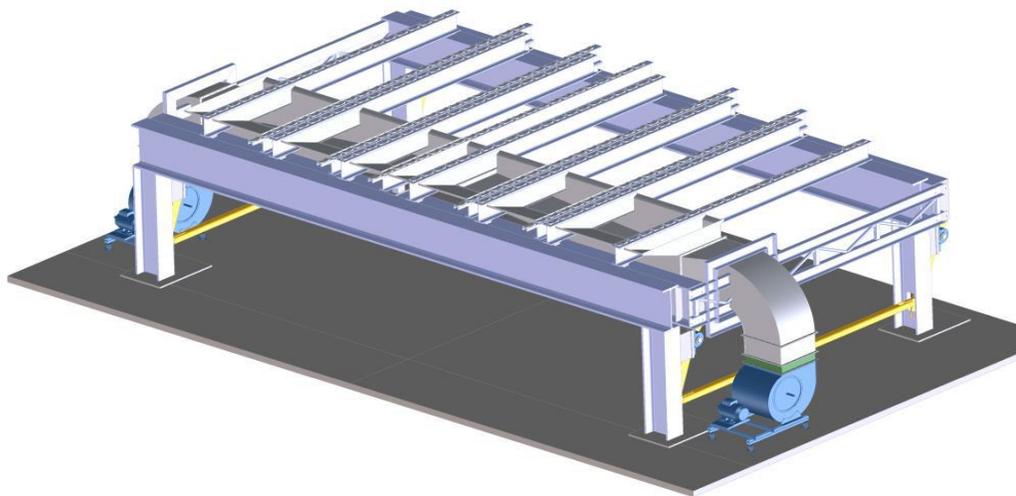
均質化中の鋳塊温度の連続的監視



均質化中の鋳塊の温度を継続的に監視して、その有効性を確認するために、クラスノヤルスクのRUSAL工場では、特殊専用装置をSC熱処理のプロセスに統合させるプロジェクトが実施されている。

円筒形鋳塊

均質化後鋳塊の冷却スピードアップ



均質化した後の鋳塊の冷却速度を大幅に向上させるために、またプレス製品の表面品質と強度特性を最大限高めるために、サヤノゴルスクとノボクズネツクのRUSAL工場では、既存の均質化ラインに鋳塊冷却用を目的とした強力な装置を追加的に装備することで、既存の均質化ライン近代化プロジェクトを進めている。

円筒形鋳塊

6xxxxブランドシリーズの新合金の開発
高速の押出用。



アルミニウム内に溶解したマグネシウムおよびケイ素の原子は硬化する際に、互いに結合し、硬化相を形成する。

研究結果によると、このような段階の実際の化学成分はMgSi、すなわちケイ素原子1つに対し1つのマグネシウム原子である。

この発見から、機械的性質を損なうことなく押出速度を最大化可能な新しい合金が開発された。特に、押出速度を大幅に低下させるマグネシウム含有量が減少した。

新しいMAXI FLOWの合金の利点：

- 機械特性および表面の質の変化なし、あるいは向上させつつ、押出速度を公称値の25%改善；
- 押出速度を高めるための熱処理工程を変える必要性が無い；
- 標準的な6xxxシリーズ合金特有の高いアルマイトの質；
- 国際アルミニウム協会の基準を満たす化学成分；
- 生産性向上とコスト削減。



スラーブ

Mg、Na、Ca、Fe含有量の低い合金の製造

グローバルなトレンドを踏まえ、次のような様々な市場セクター向けの製品を開発している：
自動車産業、電子工学（スマートフォン）、コンデンサーホイル等のための合金。
準備と鋳造の技術モードの最適化と選択のおかげで

開発されたスラーブの製造技術：

- 8 x x x シリーズ合金
Mg含有量 $\leq 0.0008\%$
- 5xxxシリーズ合金
Fe含有量は $0.04\sim 0.12\%$
- 1 x x x, 8 x x x シリーズ合金
Ca含有量 $\leq 0.00005\%$ 、Na $\leq 0.00005\%$
- 5xxxシリーズ合金
Na含有量 $\leq 0.0001\%$ 、Ca $\leq 0.0001\%$

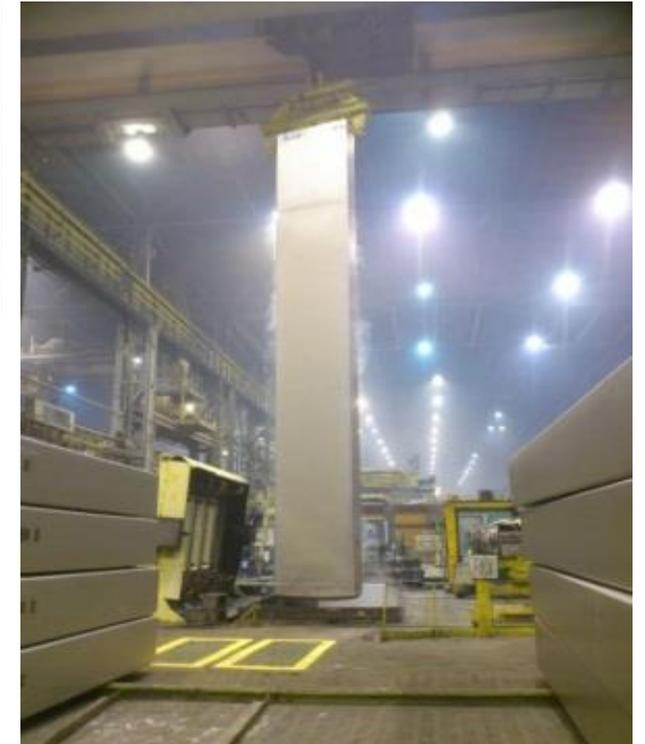


スラーブ

タイシエトアルミニウム製錬所

現在操業開始段階にある、現代の厳しいニーズに応える製品を作り出すように設計された近代的アルミニウム精錬所である。

TaAZの稼働開始により、1XXX、2XXX、3XXX、5XXX、6XXX、8XXXシリーズの合金のスラーブの生産を増加させる。



技術的ソリューション:

- インゴット製造のための最新の高度技術の使用。
- 国際規格に沿ったあらゆる等級やグループの合金製造が可能な鑄造機械。
- 溶融物精製の四段階。
- L溶解金属純度の連続的監視LiMCAを用いた測定器、流れている溶解の純度を監視。



www.rusal.com
www.aluminiumleader.com

UC RUSAL:

1 Vasilisy Kozhinoi St.,
Park Pobedy – Victory Park Business Center,
121096, Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 720-51-70
+7 (495) 720-51-71
Fax: +7 (495) 745-70-46

For client queries:

RUSAL Marketing GmbH,
Metalli Center Baarerstrasse 22 6300 Zug
Switzerland

Phone: +41 (41) 560 98 00
Fax: +41 (41) 560 98 01
E-mail: info-zug@rusal.com