

航空機用アルミニウム合金厚板材

Thick Plate of Aluminum Alloys for Aircraft

古河スカイ(株)

1. はじめに

当社は幅広い産業分野へ高品質のアルミニウム圧延品を提供しています。特に国内有数の厚板生産設備を有する福井工場の主要製品に航空機材があり、この分野でも当社はトップシェアを保持しています。福井工場では品質マネジメントシステムの国際規格ISO9001に、航空宇宙用製品の機能・性能、信頼性、安全確保などに関する航空宇宙業界固有の要求事項を追加した国際統一規格(IAQS9100)の認証を、2005年4月に国内の軽圧業界で初めてAS9100として取得し、併せてIAQG*1のOASISデータベース*2に登録されました。これにより航空機用厚板の素材メーカーとして、世界的に認知され、海外メーカーの機体にも当社の航空機用厚板が多く使用されるようになりました。航空機材の製造に当たっては、①品質システムの認証と、②機体メーカーからの材料認定に加え、③材料を製造する際の熱処理と品質を保証するための非破壊検査を含む特殊工程の認定が必要となります。図1に示すように、特に特殊工程に関しては、国際的な認定機関であるNadcap*3の認定が必要不可欠になっており、福井工場は2006年8月に認証を取得しました。当社の小山鍛造工場も認証を取得済みです。当社は国内で唯一Nadcapの認定を取得した軽圧メーカーとなり、認定取得後も定期的なサーベイにより、特殊工程の製造条件と管理基準の遵守について確認がなされます。表1に福井工場の主な認定状況を示します。

2. 開発経緯

航空機用厚板材は、1990年代後半から、民間航空機を中心に需要が高まり、福井工場ではその増産に対応するため、各種の開発を行ってきました。このような背景の中で機体軽量化と工数削減を目的として、部品が組合せ構造から一体削り出しへと変化したことにより、7000系材料、特に高強度及び高靱性を有する7050合金材の需要が急激な伸びを示しました。福井工場においても、この7050合金材を鍛造から圧延までの一貫生産を行うべく、技術開発に取り組んできました。この合金は鍛塊冷却時に割れが発生しやすいため鍛塊形状、鍛造時の冷却

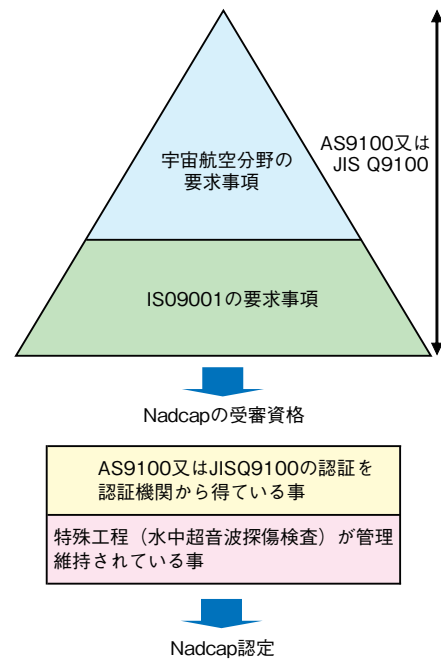


図1 AS9100とNadcapの関係
Correlation between AS9100 and Nadcap.

表1 福井工場認定状況
Certification acquisition at Fukui Works.

合金・工程	適用規格
2024	AMS-QQ-A-250/4
2024C	AMS-QQ-A-250/5
7050	AMS4050
7075	AMS-QQ-A-250/12
7475	AMS4202
熱処理	AMS2750
	AMS2772
超音波探傷	AMS-STD-2154
	Nadcap

水の使用方法などのさまざまな改善を積み重ね、2002年に国内機体メーカーに量産品の納入を開始しました。また、2004年にはカナダの機体メーカーであるボンバルディア社からの認定を取得し納入を開始しています。

*1 International Aerospace Quality Group

*2 Online Aerospace Supplier Information System

*3 National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program

3. 特長

(1) 素材

航空機は航空機としての性能及び燃費の向上を確保するため、軽量化が要求されます。そこで、アルミニウム合金の中でも熱処理により高強度化できる2000系及び7000系合金が用いられます。機体外板には2024合金の表面に純Al系をクラッドした2024C合金板が、骨組みを構成する部分には7050や7475合金が主に用いられています。例えば2024C合金板の表面はポリッシュ加工により鏡面仕上げが施され、民間旅客機などの航空機の外板に使用されています。7050合金及び7475合金は防衛省の機体をはじめ、いろいろな分野で採用されています。更に宇宙産業においては、H2Aロケットの液体燃料タンク材として2000系合金が使用されています。

これらの合金は定められた熱処理を施すことにより要求された強度及びその他の特性を満たすように製造されます。

(2) 要求品質

より一層の安全設計への対応から、高強度に加えて耐応力腐食割れ性や破壊靱性などの破壊力学特性を満足する必要があります。そのため、 casting工程における徹底した温度管理、フィルタリング管理をはじめ、熱処理工程においては、定期的な温度制御機能のチェックを行うなど、高品質の製品を製造するための管理を行っており、管理されたプロセスによって造り出された製品は強度試験、導電率試験、K1c試験などの出荷試験を行いその品質を保証しています。

(3) 製造上の特長

一般的なアルミニウム合金と異なり航空機材に用いられる上記の熱処理合金には溶体化・焼入れ、残留応力除去、時効処理などの工程が必要です。福井工場では2基の焼入炉を有し、最大板厚127 mm、最大板幅3000 mmまでの厚板の溶体化処理・焼入れが可能です。図2の2号焼入炉は2006年1月から稼働を開始した新鋭設備です。また、最大圧延幅としては世界第2位の熱間粗圧延機とともに図3に示す国内最大パワーのストレッチャ設備を有しており、航空機材として国内最大の大型厚板の生産が可能です。更に超音波探傷装置で検査し、 casting組織に起因するポロシティなどの内部欠陥がない厚板であることを保証しております。

これらの工程は先述したNadcap認定の対象となっており、日々厳しい管理が行われています。

4. 製品サイズ

航空機用材料は、より厚く、強度の高い製品が求められています。製造可能な最大板厚の代表的製品サイズは表2のとおりです。



図2 2号焼入炉
No.2 quenching furnace.

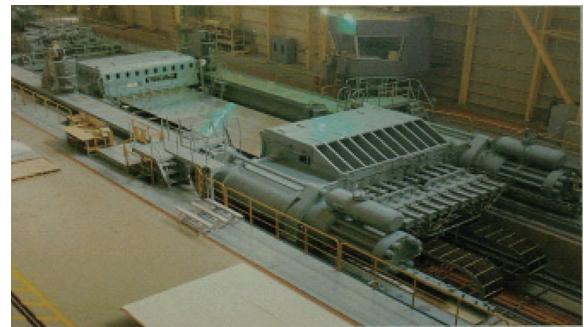


図3 ストレッチャ
Stretcher.

表2 代表的製品サイズ
Size of typical products.

合金・質別	代表サイズ (mm)
2024C-T3	5 × 2390 × 12000
7050-T7451	127 × 1219 × 3658
7475-T7351	102 × 1219 × 3658

5. おわりに

今就航が予定されている新鋭機では厚板用としてより特性を向上させた7050合金の需要が高まっています。当社でも機体部品メーカーなどの要求に応じ、より高強度で高靱性な材料を供給すべく、更なる研究開発を進めています。

なお、本稿は平成19年4月発行のFurukawa-Sky Review No.3に掲載されたものです。

<製品問合せ先>

古河スカイ(株)

技術部

TEL : 03-5295-3781 FAX : 03-5295-3761