

新製品紹介

高強度高耐熱銅箔 NC-TSHの開発

Development of the High Tensile Strength and the High Thermal Stability Copper Foil NC-TSH

1. はじめに

近年、LiB（リチウムイオン二次電池）は従来のモバイル用途に加えて自動車用途の需要が急速に立ち上がっています。LiBの負極集電体には一般に銅箔が使用されています。銅箔はその製法の違いから電解銅箔と圧延銅箔に大別され、伸び率に優れる、圧延銅箔に比べてコスト優位性がある、などの理由から、LiB負極集電体用途には電解銅箔がよく用いられます。当社は1996年のLiB市場立ち上がり初期から、LiB負極集電体用電解銅箔NC-WSを製造しており、LiB業界のグローバルスタンダード材料として広くお客様にご使用頂いています。

一方、市場の拡大に伴い、LiBにはこれまで以上に、高エネルギー密度化及び安全性の向上が求められています。そうした市場要求に対して、負極活物質の材料として従来用いられているC系活物質に比較してより高エネルギー密度が得られるSi系、SiO_x系、及びSn系などの次世代活物質の使用が検討されています。これら活物質などからなる電極材が集電体である銅箔に塗布されて負極電極が作製されます。

しかしこれらの次世代活物質は従来のC系に比べて充放電時の体積変化が著しく大きいと、銅箔やその他の部材にはこれまで以上に電極材の膨張収縮による強い応力が負荷されます。これにより、充放電時に銅箔にシワや変形が発生し、LiBのサイクル特性の劣化や安全性の低下に繋がるという課題がありました。こうした背景により、高い引張強度を有し、かつLiBの製造工程における熱履歴を受けた後も高い引張強度を保つ銅箔が要求されています。

また、ポストLiBと呼ばれる次世代型電池、例えば全固体電池などにおいても集電体にかかる応力は増加する傾向にあり、製造プロセスや充放電において変形しにくい高強度高耐熱を有する銅箔が要求されています。

当社は、これらの課題に対応する高強度高耐熱銅箔NC-TSHを開発しました。

2. 特長

高強度高耐熱銅箔NC-TSHは当社独自の電解組織制御技術により、高強度、高耐熱と高伸び率、高導電率を両立させています。表1に、NC-TSHの各種代表特性を示します。

(1) 引張強度と伸び率の両立

NC-TSHは当社従来銅箔NC-WS比で引張強度が約1.5倍に高められていながら、トレードオフとなる伸び率の低下は最小限に留められています。これにより、NC-TSHは電池製造時における銅箔のシワや変形を抑制し、かつ破断しにくい特性を示します。

(2) 高い耐熱性

図1(a)に、加熱時間1時間の熱軟化曲線を示します。NC-TSHは当社従来銅箔比で200℃加熱後の引張強度で約1.6倍を保ちます。また、当社銅箔と同様にLiB用途に用いられている電解銅箔Aと比べて加熱前の引張強度は同程度であっても、200℃加熱後の引張強度で約1.8倍を保ちます。これにより、LiB製造工程における熱履歴を受けた後もNC-TSHは高い引張強度を保ち、Si系などの体積変

表1 NC-TSHの機械的および物理的特性
Mechanical properties and physical properties of the NC-TSH and other copper foils.

評価項目	高強度高耐熱銅箔 NC-TSH	当社従来銅箔 NC-WS	電解銅箔 A	純銅系圧延銅箔 B	合金系圧延銅箔 C
引張強度 (MPa) Tensile strength	490	320	490	460	610
伸び率 (%) Elongation ※6 μm厚み	5	7	4	2	2
200℃, 1 H 加熱後 引張強度 (MPa) Tensile strength after heat treatment	430	270	220	190	600
導電率 (%IACS) Electrical conductivity	95	99	99	99	75

化の大きい活物質を使用した際にも、充放電時の銅箔のシワや変形を効果的に抑制します。

図1 (b) に、熱軟化曲線の圧延銅箔との比較を示します。純銅系圧延銅箔Bは150℃程度で急激に軟化し、耐熱性が必要な用途には不向きです。合金系圧延銅箔Cは耐熱性に優れますが、後述のように導電率で劣ります。

(3) 良好な導電率

電解銅箔は一般に純度の高い銅箔が得られ、導電率が高いことが特長です。NC-TSHは耐熱性を付与した上で、導電率は95%IACSと十分に高い値を示します。優れた耐熱

性を示す合金系圧延銅箔Cは、合金添加元素の存在により75%IACSと導電性に劣ります。銅箔の導電率の低下は、LiBの内部抵抗の増加や、ジュール熱による発熱量の増大を引き起こします。

(4) 幅方向、長手方向での特性安定性

図2に、NC-TSHの幅方向、長手方向の引張強度分布を示します。高強度電解銅箔の製造にあたっては、引張強度の面内ばらつきが課題として業界内で認識されていました。

これに対して、NC-TSHは当社独自のプロセス制御技術により優れた特性安定性を示します。

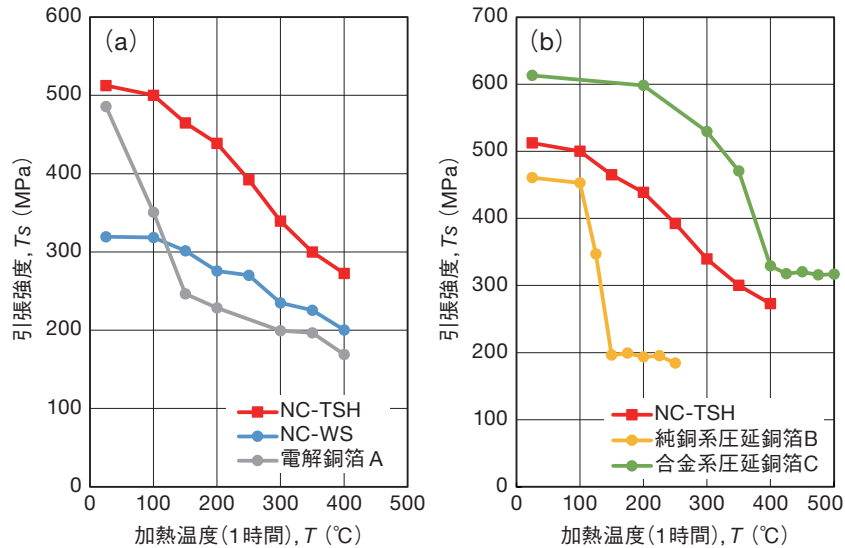


図1 NC-TSHの耐熱性 (a) 他の電解銅箔との比較, (b) 圧延銅箔との比較
Thermal stability of the NC-TSH compared to of (a) other electrodeposited copper foils, (b) rolled copper foils.

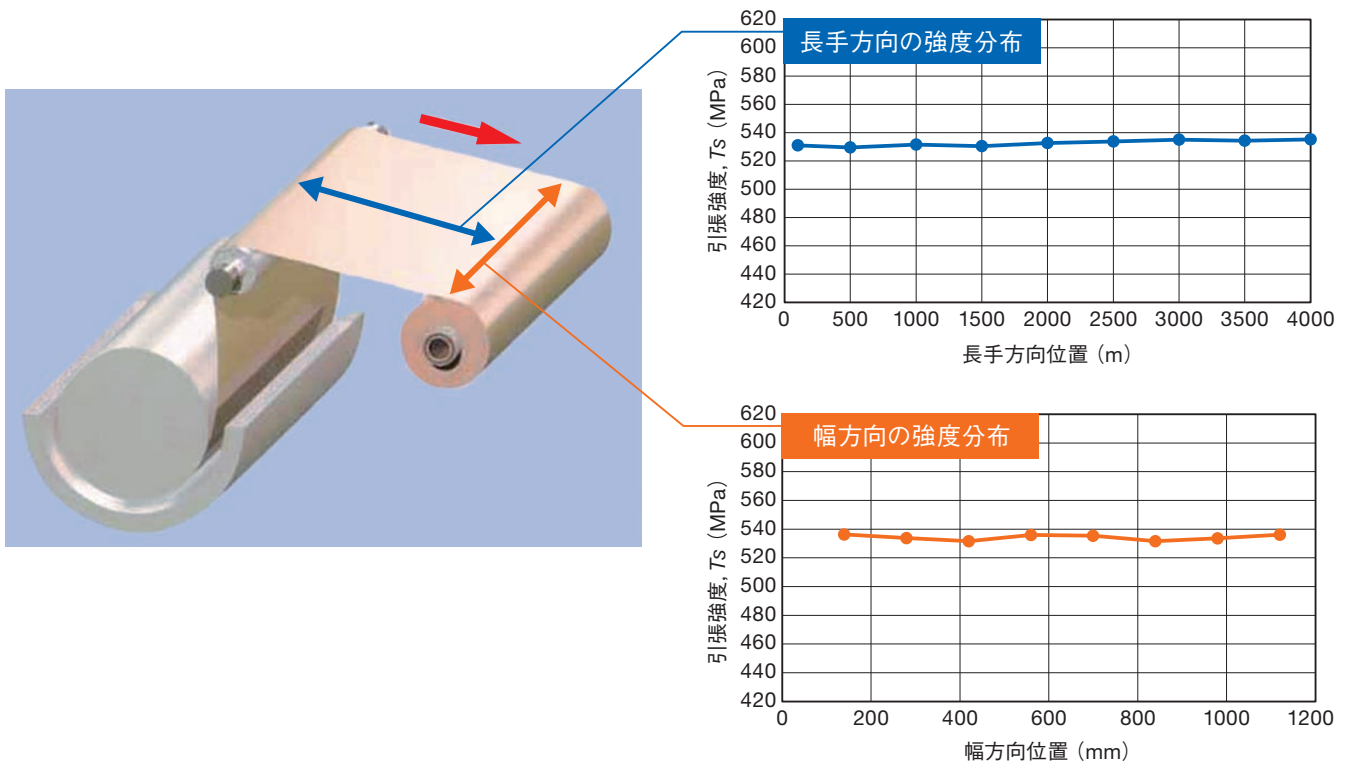


図2 NC-TSHの長手方向、および幅方向の強度安定性
Tensile strength stability in the length or the width direction of the NC-TSH.

3. おわりに

当社にて開発しました高強度高耐熱銅箔NC-TSHは、従来の電解銅箔に比べて引張強度が高く、加熱後にも軟化しにくい特性を有しています。この利点を生かし、LiBの製造工程及び次世代活物質を使用した際にも充放電時における銅箔のシワや変形を抑制し、LiBのエネルギー密度向上及び信頼性、安全性の向上に貢献します。また圧延銅箔に比べてコスト優位性のある電解銅箔で上記特性を達成することで、LiBの低コスト化に貢献します。

当社は長年培った電解銅箔の製造技術を基に、お客様のご要求仕様に応じて防錆処理や粗化处理の有無など、最適な構成の材料を提案いたします。

<製品お問い合わせ先>

古河電気工業(株) 銅箔事業部門

銅箔営業部 第二課

TEL: 03-3286-3725 FAX: 03-3286-3289

問い合わせフォーム

<https://www.furukawa.co.jp/srm/form/>

[index.php?id=copper](https://www.furukawa.co.jp/srm/form/index.php?id=copper)