

X線回折による超高精細スクリーン印刷用 ステンレスメッシュの研究開発

アサダメッシュ株式会社・青木 真理

本日の発表内容

- 弊社の事業内容紹介
- 製品の使用方法について
- シンクロトロン光のX線回折を利用する目的
- 実験条件
- 測定結果について
- まとめ

高品質ステンレスメッシュのリーディングカンパニー アサダメッシュ

商 号：アサダメッシュ株式会社

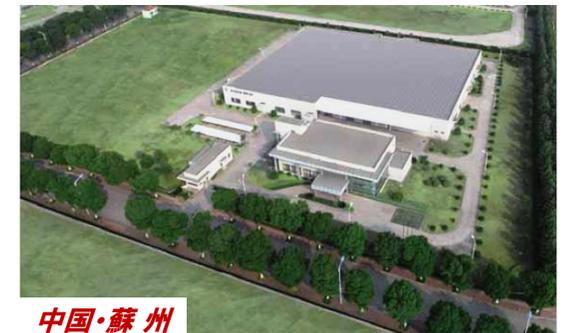
創 業：1940年（昭和15年）

設 立：1972年（昭和47年）

従業員数：300名位

所 在 地 ●本社 大阪府松原市
●鹿児島工場 鹿児島県薩摩川内市
●関連会社 蘇州浅田精密网有限公司

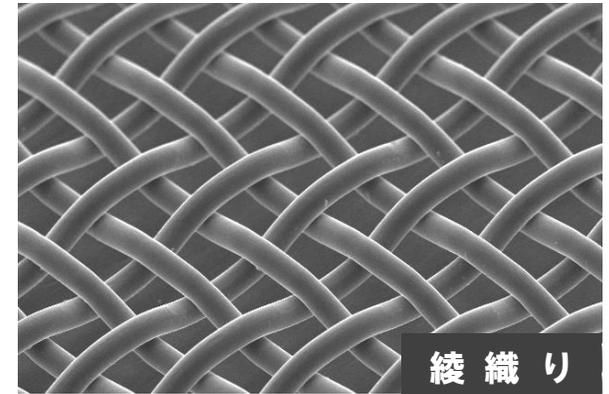
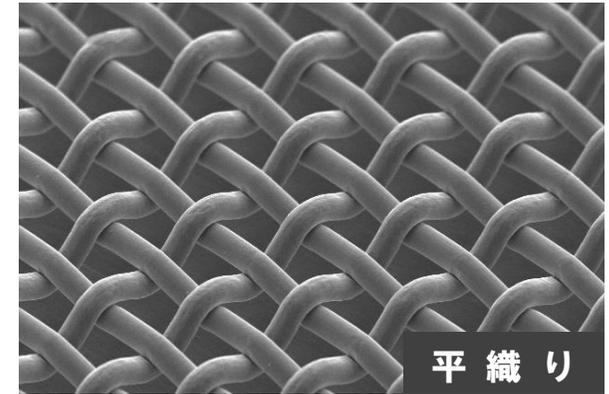
事業内容：スクリーン印刷用、濾過・篩用、
電磁波シールド用等各種金網の製作及び販売



アサダメッシュ製品



ステンレスメッシュ外観



ステンレスメッシュのSEM像

主にステンレスワイヤーを用いてメッシュの生産を行っている。
このメッシュは工業製品の製造プロセスである「スクリーン印刷」に用いる

アサダメッシュ製品の一例

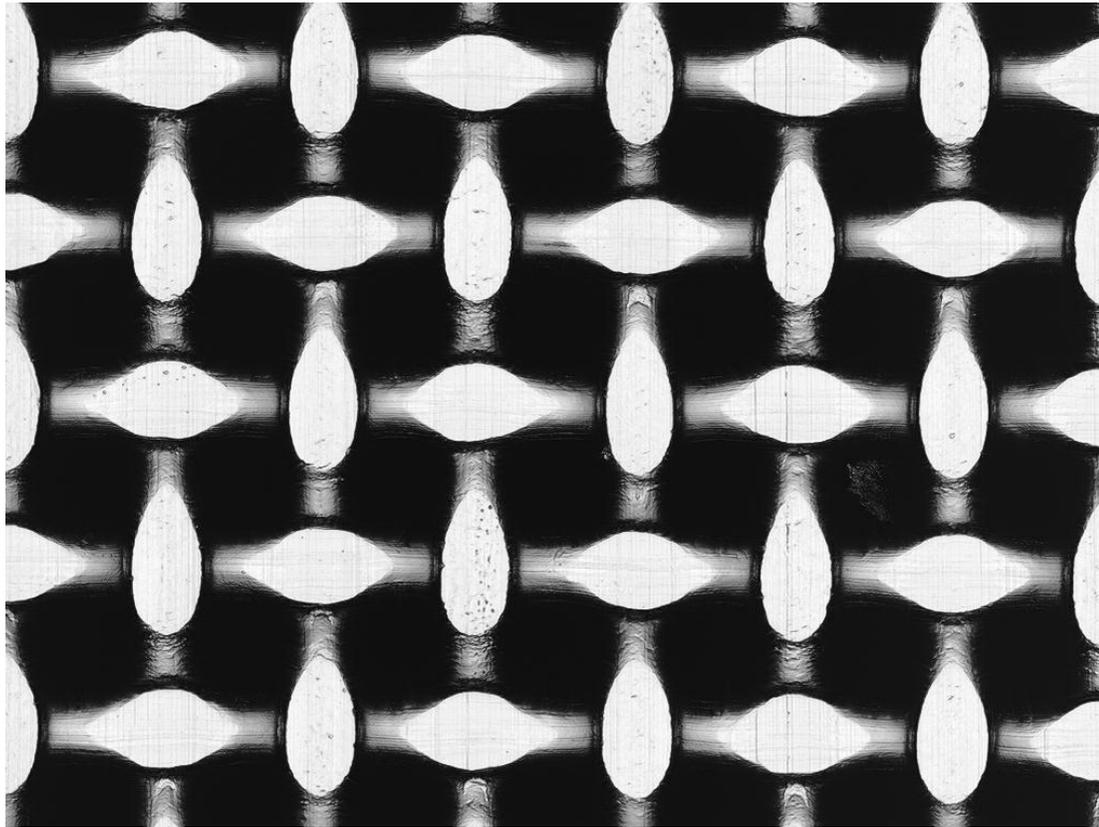
規格表

製品コード	メッシュ数 (本)	線径 (mm)	空間率	厚み (μm)				強度指数※
				ノーマル	カレンダー			
					ソフト	ミドル	ヘビー	
BS-500/16	500	0.016	47%	36 ± 2	25 ± 2	20 ± 1	16 ± 1	0.50
BS-500/19	500	0.019	39%	41 ± 2	30 ± 2	25 ± 1	19 ± 1	0.71
BS-400/19	400	0.019	49%	39 ± 2	34 ± 2	30 ± 1	23 ± 1	0.57
BS-400/23	400	0.023	41%	55 ± 2	40 ± 2	35 ± 1	25 ± 1	0.83
BS-400/25	400	0.025	37%	57 ± 2	49 ± 2	40 ± 1	30 ± 1	0.98
★ BS-325/28	325	0.028	41%	62 ± 2	55 ± 2	47 ± 1	40 ± 1	1.00
BS-325/30	325	0.030	38%	62 ± 2	60 ± 2	47 ± 2	42 ± 1	1.15
BS-300/30	300	0.030	42%	68 ± 2	59 ± 2	50 ± 2	45 ± 1	1.06
BS-270/35	270	0.035	39%	77 ± 2	70 ± 2	58 ± 2	40 ± 2	1.30
BS-250/30	250	0.030	50%	62 ± 2	58 ± 2	50 ± 2	45 ± 2	0.88
★ BS-250/35	250	0.035	43%	78 ± 2	64 ± 2	57 ± 2	55 ± 2	1.20
BS-250/40	250	0.040	37%	90 ± 3	86 ± 2	72 ± 2	67 ± 2	1.57
★ BS-200/40	200	0.040	47%	82 ± 3	77 ± 2	72 ± 2	63 ± 2	1.26

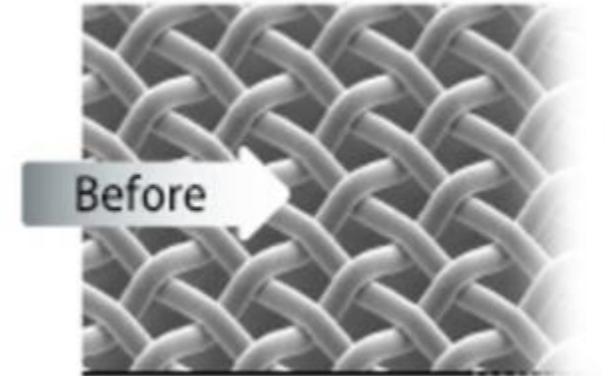
参照：弊社ホームページより

https://asada-mesh.co.jp/products/standard_type_bs.html

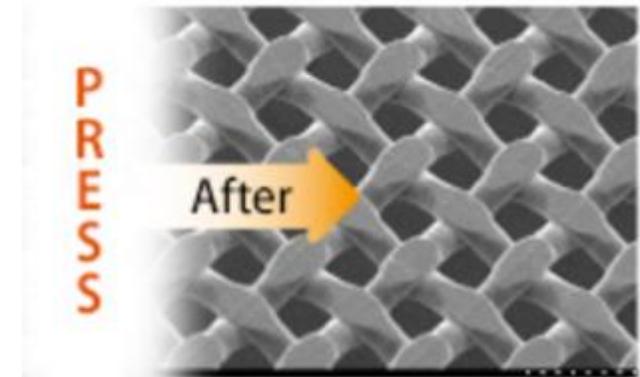
スクリーン印刷結果をよくするための製品加工について



カレンダー加工後のステンレスメッシュのSEM像



カレンダー加工前



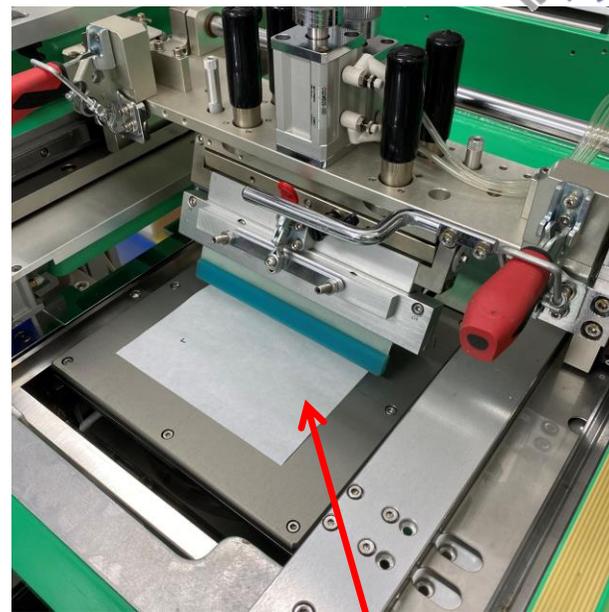
カレンダー加工後

使用方法：スクリーン印刷とは？

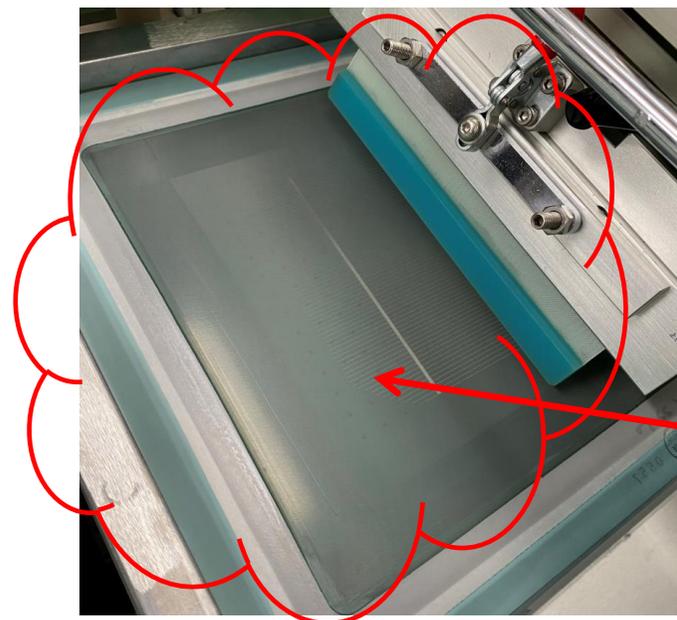


実験用スクリーン印刷機外観

ステージ

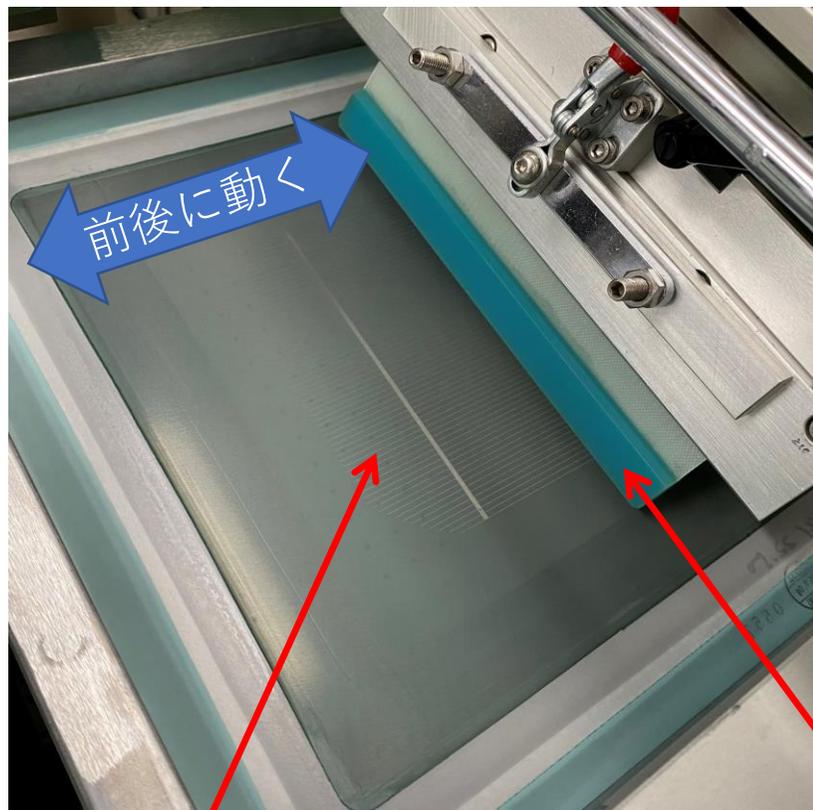


例：印刷対象物をのせるステージ



スクリーン版

例：スクリーン印刷を使って太陽電池に電極を形成



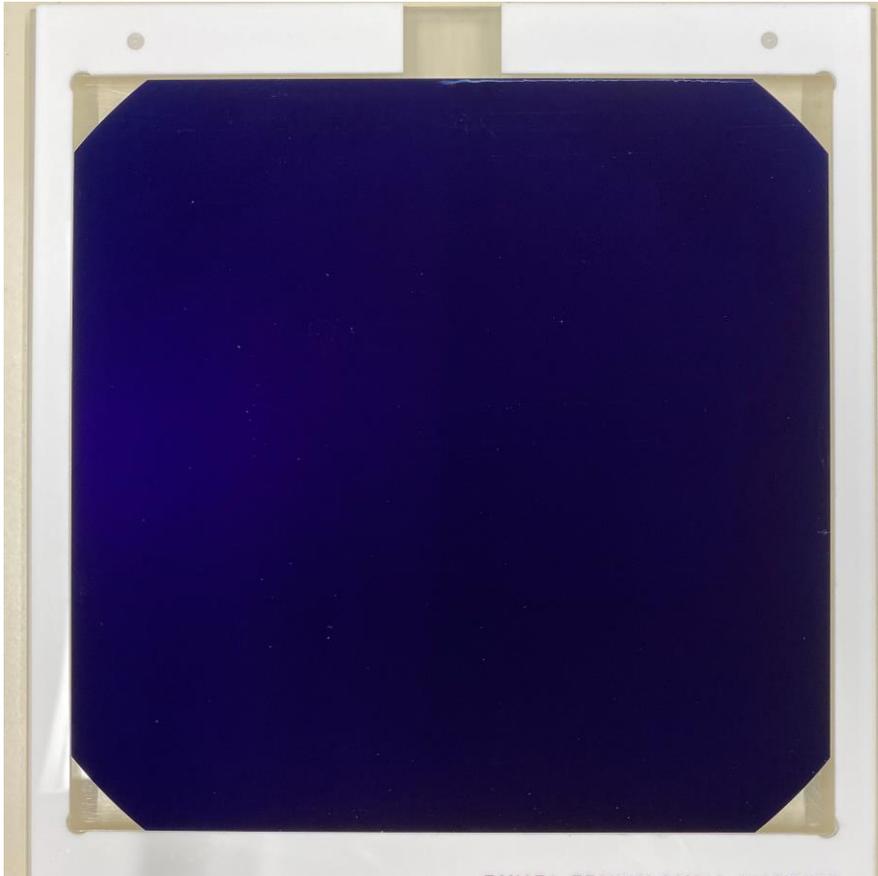
白く見えているのが太陽電池の電極パターン

このスクリーン版の上にペースト状の電極材料を乗せておいて、スキージを押し当てながら前後に動かしてあげると、パターンの部分だけ材料が押し出されて電極が形成される。

スクリーン印刷は、ひとつひとつフォトリソ工程をしないで良いので、非常にコストが安く大量生産に向いている手法とされている。

スキージ

例：スクリーン印刷を使って太陽電池に電極を形成



スクリーン印刷前



スクリーン印刷後

例：スクリーン印刷を使って太陽電池に電極を形成

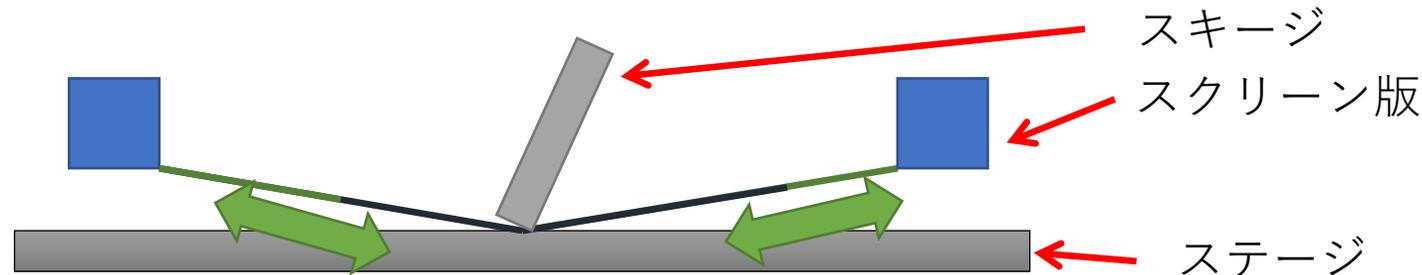


スクリーン版

ステージ

ステージとスクリーン版の間にはギャップがある

ギャップと摩擦で、スクリーン版に負荷がかかる



スクリーン印刷を用いて製品を製造をするときに、パターンを形成しているメッシュの部分が数千回スキージで伸縮、あるいはスキージでこすられるなどの負荷がかかる。

→製造現場としては使用回数が多ければ多いほど良いとされる

→実際には使用限度には様々な要因がある。

例：パターンが崩れた、目詰まりを起こした、メッシュ部分が破けた 等

その中でも主に繰り返し負荷がかかることによるメッシュそのものの破損が要因で使用限界を迎えることは避けたいのでその研究を行いたい。

シンクロトロン光のX線回折を利用する目的

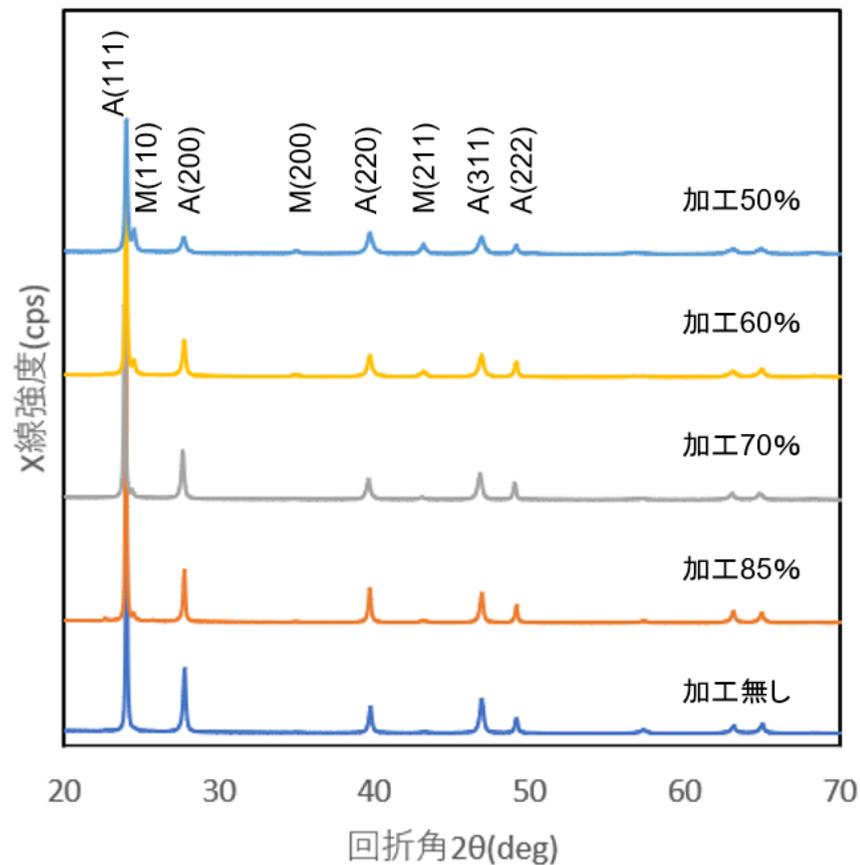
- ・ 準オーステナイト系ステンレス鋼は、曲げ加工や圧延加工などの冷間加工によって、面心立方構造（fcc）からマルテンサイト相が誘起され体心立方構造（bcc）や体心正方構造（bct）になることが良く知られている。
- ・ しかし、前述したカレンダー加工量とマルテンサイト相の誘起との関係性についてはまだ未解明な点が多い。
- ・ 線材密度、カレンダー加工度を変えたサンプルを作成しシンクロトロン光によるX線回折測定を行い、誘起されたマルテンサイト相の量の間関係を調べることを目的とした。

実験条件

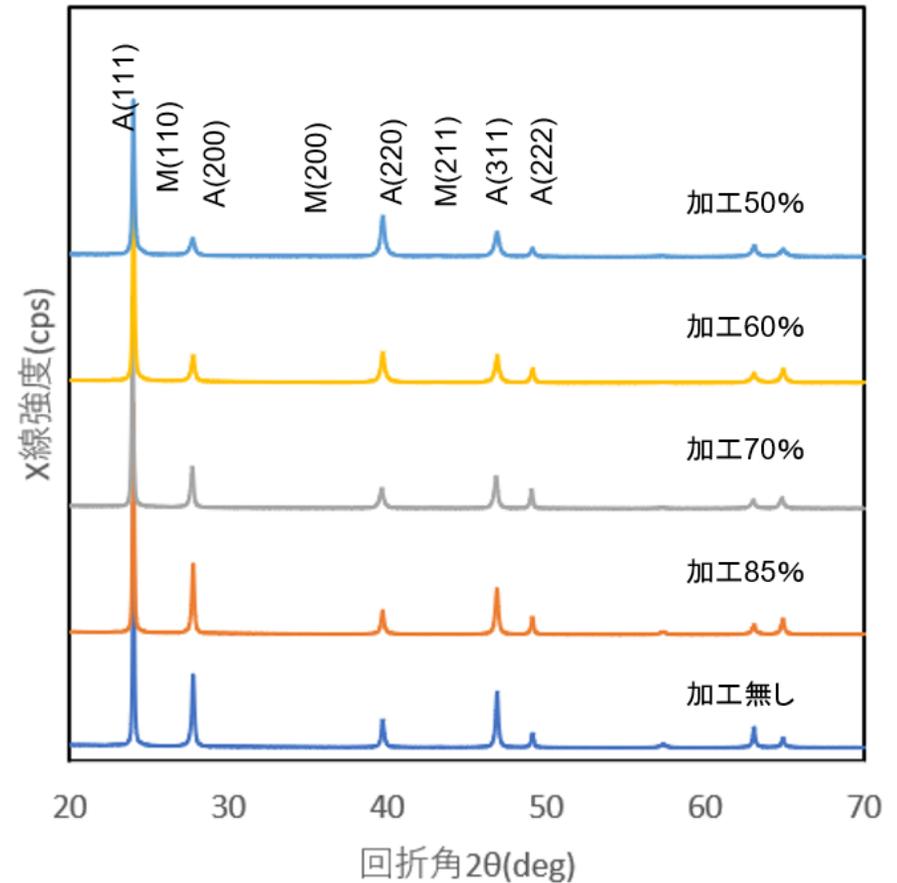
あいちシンクロトロン光 ビームライン	BL8S1
エネルギー	14.34keV
検出器	ピラタス
測定の角度範囲 2θ	20-70°
算出方法	RIR法
サンプル数	16品種/85検体
利用回数	6シフト

※得られた測定結果の内、一部を次に示す。

XRDでの測定結果 例



(a)線材密度 高

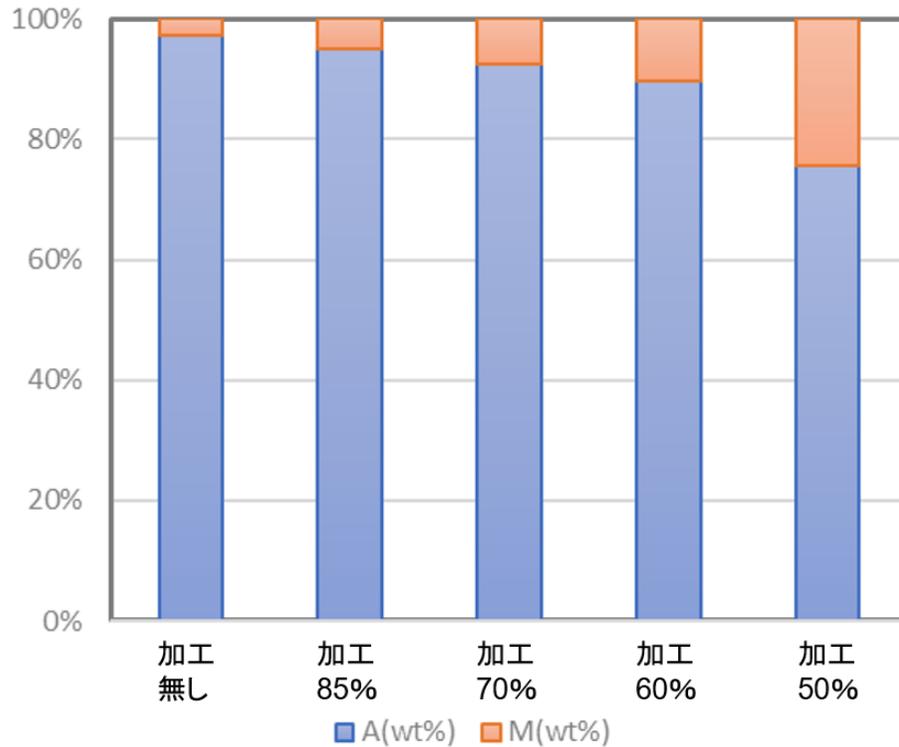


(b)線材密度 低

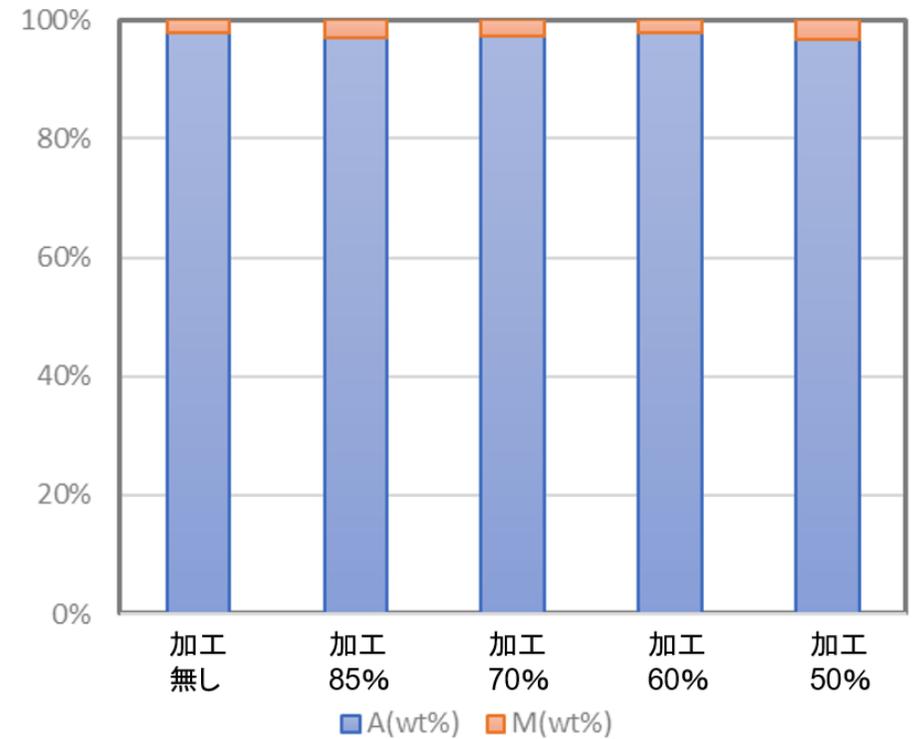
BL8S1で得られた結果より

線材の線径は同じで、1インチ当たりのワイヤー本数が異なる物の比較

XRDでの測定結果 例



(a)線材密度 高



(b)線材密度 低

縦軸: RIR法で求めた重量パーセント比
 横軸: 交点の厚みの加工度

まとめ

- ・シンクロトロン光を用いたX線回折において明瞭なピークが得られた。
- ・ステンレスメッシュの品種により、カレンダー加工の加工度が大きくなるにつれて、オーステナイトとマルテンサイトの重量比が変化し、加工度が大きいほどマルテンサイトの比率が大きくなることがわかった。
- ・同じステンレスワイヤーを用いているステンレスメッシュであっても、1inch幅あたりのワイヤー密度が低いものは、同様にカレンダー加工を施しても、加工前の初期状態からそれほど変化しないものがあるということがわかった。

この結果より、今後のステンレスメッシュの研究開発に非常に有益となるデータ収集が行えたと考えている。



アサダメッシュは2020年に
創業80周年を迎えました！

ご清聴ありがとうございました！

