### 2.3.2 代表的特許

#### (1) 発明の目的効果と技術マトリックス

スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術にかかわる 1980 年以降の権利存続中の登録特許および係属中の公開特許から注目技術を抽出して技術マトリックスに展開した結果を表 2.3.2-1 に、代表的特許の一覧を表 2.3.2-2 に示す。

表 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術課題

| 技術要素＼目的効果 | 品質改善 | | | | 材質向上 | | | | 物性向上 | | | | 加工性改善 | | | | 生産性向上 コスト削減 環境改善 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 79-83 | 84-88 | 89-93 | 94-98 | 79-83 | 84-88 | 89-93 | 94-98 | 79-83 | 84-88 | 89-93 | 94-98 | 79-83 | 84-88 | 89-93 | 94-98 | 79-83 | 84-88 | 89-93 | 94-98 |
| 設備、工具 | | | | | | | ● | ●●●●● | | | | | | | | ●●● | | | ● | ● |
| 加工方法 | | ● | | | | ● | ●●●● | ●●●●●●● | | ● | ●● | ●● | | ● | ●● | ●● | | | ● | |
| 前後処理含む工程全般 | | | ● | | | | ●●●●●●●●●● | ●●●●●●●● | | | | ●● | | | ● | ●● | | | ● | ● |

（●：該当公報１件（重複含む））

表 2.3.2-2 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術課題別代表的特許（1/2）

| 技術課題＼目的効果 | 品質改善 | 材質向上 | 物性向上 | 加工性改善 | 生産性向上<br>コスト削減<br>環境改善 |
|---|---|---|---|---|---|
| 設備、工具 | | 特許<br>2993748<br>特開平<br>7-1027<br>特開平<br>7-1028<br>特許<br>2906025<br>特開平<br>10-211516<br>特開平<br>8-337844 | | 特開平<br>8-108213<br>特開平<br>8-103813<br>特開平<br>9-24413 | 特開平<br>7-171613<br>特開平<br>9-24413 |
| 加工方法 | 特許<br>2603297 | 特公平<br>8-9734<br>特許<br>2993748<br>特公平<br>7-85809<br>特許<br>2549968<br>特開平<br>7-265936<br>特開平<br>8-132128<br>特許<br>2906025<br>特開平<br>10-204683<br>特開平<br>11-33617<br>特許<br>2652099<br>特開平<br>8-337844<br>特開平<br>10-102143 | 特許<br>2603297<br>特許<br>2858967<br>特許<br>2863691<br>特開平<br>7-308707<br>特開平<br>11-179419 | 特許<br>2815722<br>特開平<br>5-177245<br>特公平<br>7-30394<br>特開平<br>10-204683<br>特開平<br>10-102143 | 特開平<br>7-171613 |

表 2.3.2-2 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術課題別代表的特許（2/2）

| 技術課題＼目的効果 | 品質改善 | 材質向上 | 物性向上 | 加工性改善 | 生産性向上<br>コスト削減<br>環境改善 |
|---|---|---|---|---|---|
| 前後処理含む工程全般 | 特公平<br>7-55331 | 特公平<br>7-85809<br>特許<br>2642547<br>特公平<br>7-55331<br>特許<br>2609387<br>特開平<br>5-200428<br>特開平<br>6-158224<br>特開平<br>6-158225<br>特許<br>2888726<br>特許<br>2974546<br>特開平<br>7-3338<br>特開平<br>7-113119<br>特許<br>2906025<br>特開平<br>9-99312<br>特開平<br>9-327718<br>特開平<br>10-102201<br>特開平<br>10-168525<br>特開平<br>11-241280<br>特開平<br>11-323496<br>特開平<br>8-337844 | 特開平<br>11-179419<br>特開平<br>11-285726 | 特開平<br>6-293938<br>特開平<br>8-103813<br>特開平<br>9-24413 | 特開平<br>7-150295<br>特開平<br>9-24413 |

目的効果を、品質改善、素材や製品の捻回特性を含む材質向上、ゴムとの密着性や接着性などの物性向上、伸線時の断線防止や縮径率アップなどの伸線加工性改善、生産性向上およびコスト削減および環境改善の５項目に分類し、技術要素を、引抜設備とその細部（含む工具）、下地や潤滑処理を含む引抜加工方法、素材設計から熱処理、引抜、後処理含む製造プロセス全般にかかわる３区分に分類し、マトリックスを作成した。

材質向上を目的としたものが 37 件と最も多く、ついで、加工性改善の 11 件、物性向上の７件と続く。材質向上の 37 件中で、製造工程全般に関する特許が 19 件と最も多く、ついで、引抜加工方法の 12 件と続き、設備および工具に関するものは６件と少ない。

材質関連の引抜加工方法と製造工程全般にかかわる注目特許の時系列的特徴としては、1989～93 年は、成分設計とパテンティング熱処理を主体とする製造工程全般にかかわる特許が主体であったが、94 年以降は、仕上げ伸線やその後のオンライン後処理に言及した引抜加工法に関する特許が増加しており、両者で拮抗した件数となっている。

1989～93 年にかけては、伸線加工途上で、Zn 鍍金とブラス鍍金を組合せ、製品の材質や物性を改善するとともに、皮膜処理による潤滑性アップを図ることにより伸線加工性を大幅に改善した特許（特許 2603297）、仕上げ伸線で極細線を製造する際のダイスアプローチ形状を規定した特許（特許 2993748）、低温仕上げ伸線（特公平 7-85809）、素材製造工程でマクロ偏析や酸化物系介在物を形態制御されたビレットを伸線に利用する方法（特開平 5-177245、特許 2888726）や仕上げ伸線後にスキンパスダイスで軽加工して残留応力を緩和して捻回特性を改善する特許（特開平 5-200428、特開平 6-158224）などを代表として、伸線性能の向上や材質特性の一層の向上を目的とした製鋼から伸線後処理工程に至るさまざまな改善を幅広く出願するようになってきた。

1994 年以降では、仕上げ伸線、スキンパスダイス通過後の鍍金細線にショットブラスト処理する方法（特開平 7-308707）、伸線機の巻取速度制御（特開平 8-103813）、湿式多段ダイス仕上げ伸線機および方法（特許 2906025）、２段パテンティングなどの熱処理条件を成分と関連させて細かく規定した特許（特開平 10-168525、特開平 10-102201）、湿式仕上げ伸線と後続オンライン洗浄、鍍金処理法の組合せ特許（特開平 11-285726）や、硫化物析出状態を制御して材質特性に優れた細線を製造する方法（特開平 10-102143、特開平 9-327718）など、一貫製造工程におけるオンライン処理にかかわる特許が増加してきている。

### (2) 技術発展図

図 2.3.2-1 に、スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術にかかわる技術発展図を示した。

ただし、代表的特許の中で重複するものは除く。

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（1/12）

出願年　　'86　　'89

年月は出願月または優先権主張月

A.設備、工具

A

B.加工方法

| 特公平 7-30394<br>86.01（優）<br>ベカエルト（ベルギー）<br>パテンティング処理条件を規定して伸線時の過剰加工硬化性を緩和。 | 特公平 8-9734<br>87.01<br>新日本製鉄<br>ダイス伸線とローラーダイス伸線の２段加工により延性改善。 | 特許 2603297<br>87.05（優）<br>ベカエルト（ベルギー）<br>乾式伸線後 Zn 鍍金中間伸線し、熱拡散処理後黄銅鍍金し最終伸線を行う。 |
|---|---|---|

B

C.工程全般

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（2/12）

出願年　　'90　　'91

年月は出願月または優先権主張月

A.

特許 2993748
91.03
新日本製鉄
高強度高延性極細線の成分とダイスアプローチ形状を規定。

A

B.

特許 2858967
90.12
森 邦夫、三協化成、東京製綱
トリアジンチオール誘導体を添加したエマルジョン型潤滑剤を用いて湿式伸線する。

特許 2993748
91.03
新日本製鉄
高強度高延性極細線の成分とダイスアプローチ形状を規定。

特許 2815722
91.03
新日本製鉄
仕上げ多段ダイス伸線工程で複数のロール間を所定の曲げ角度で通過させ断線防止。

B

C.

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（3/12）

出願年　　'91　　'91

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

特公平 7-85809
91.05
新日本製鉄
仕上げ伸線を極低温下で行う。

特許 2652099
91.10
新日本製鉄
一定組成の過共析硬鋼線をオーステナイト化し、冷媒中に焼入れベイナイト組織とした後伸線する。

B

C.

特公平 7-85809
91.05
新日本製鉄
仕上げ伸線を極低温下で行う。

特許 2642547
91.10
新日本製鉄
過共析鋼鋼線をオーステナイト化し、焼入れ、伸線加工後にブルーイング処理して、自動車タイヤ用高強度鋼線を製造する。

特公平 7-55331
91.11
西浦 修司
パテンティング処理、伸線加工を数回繰り返した後に還元雰囲気下で熱処理して冷間伸線する。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（4/12）

出願年　　'91　　'92

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

特開平 5-177245
91.12
川崎製鉄、
川鉄テクノワイヤ
CC 鍛造圧下で偏析を制御した素材を伸線処理。

特許 2549968
92.05
東京製綱
パテンティング後鍍金処理したものを伸線し高張力高靭化する。

B

C.

特開平 5-200428
91.10（優）
グッドイヤー タイヤ アンド ラバー（米国）
含 Cr-Mo 鋼線を伸線後スキンパスダイスを通過させて残留応力を緩和。

特許 2609387
91.12
神戸製鋼所
多段ダイス伸線の縮減率設定。

特開平 6-158224
92.11
新日本製鉄
含 Cr-Mo 鋼線を伸線後スキンパスダイスを通過させてブルーイング処理し残留応力を緩和。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（5/12）

出願年　　'92　　'93

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

B

C.

特開平 6-158225
92.11
新日本製鉄
パテンティングにより微細パーライト化した素線を伸線処理。

特開平 6-293938
93.04
新日本製鉄
パテンティング、ブラス鍍金後伸線熱処理を行う。

特許 2888726
93.04
新日本製鉄
鋼中の $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ 系介在物の組成を制御。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（6/12）

出願年　　'93　　'93

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

特許 2863691
93.10
東京製鋼
黄銅-Ni 被覆した素線をトリアジンチオール系潤滑剤中で伸線処理。

B

C.

特許 2974546
93.06
新日本製鉄
パテンティング後伸線してバックテンション付与しつつ SR 処理する。

特開平 7-3338
93.06
神戸製鋼所
高炭素鋼線にパテンティング処理と伸線加工を繰り返し施し、高強度の極細鋼線を得る。

特開平 7-113119
93.10
神戸製鋼所
所定成分鋼線材の最終仕上げ伸線時の減面率を規定。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（7/12）

出願年　　'93　　'94

年月は出願月または優先権主張月

A.

特開平 7-171613
93.12
神戸製鋼所
仕上げ伸線時に所定形状のダイヤモンドダイスを通過させ高強度極細線を得る。

特開平 7-1028
94.03
新日本製鉄
仕上げ２段ダイスの孔径条件規定。

特開平 7-1027
94.03
新日本製鉄
ダイス断面形状を変更させることにより異なる強度の細線を造り分ける。

A

B.

特開平 7-171613
93.12
神戸製鋼所
仕上げ伸線時に所定形状のダイヤモンドダイスを通過させ高強度極細線を得る。

特開平 7-265936
94.03
新日本製鉄
低合金鋼をパテンティング処理後伸線する際の伸線条件とダイス角度を規定。

特開平 7-308707
94.05
新日本製鉄
仕上げスキンパスダイス通過後のブラス鍍金細線をショット処理。

B

C.

特開平 7-150295
93.11
金井 宏之
低中炭素鋼をパテンティング処理後伸線し炭化物生成量を制御する。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（8/12）

出願年　　'94　　'95

年月は出願月または優先権主張月

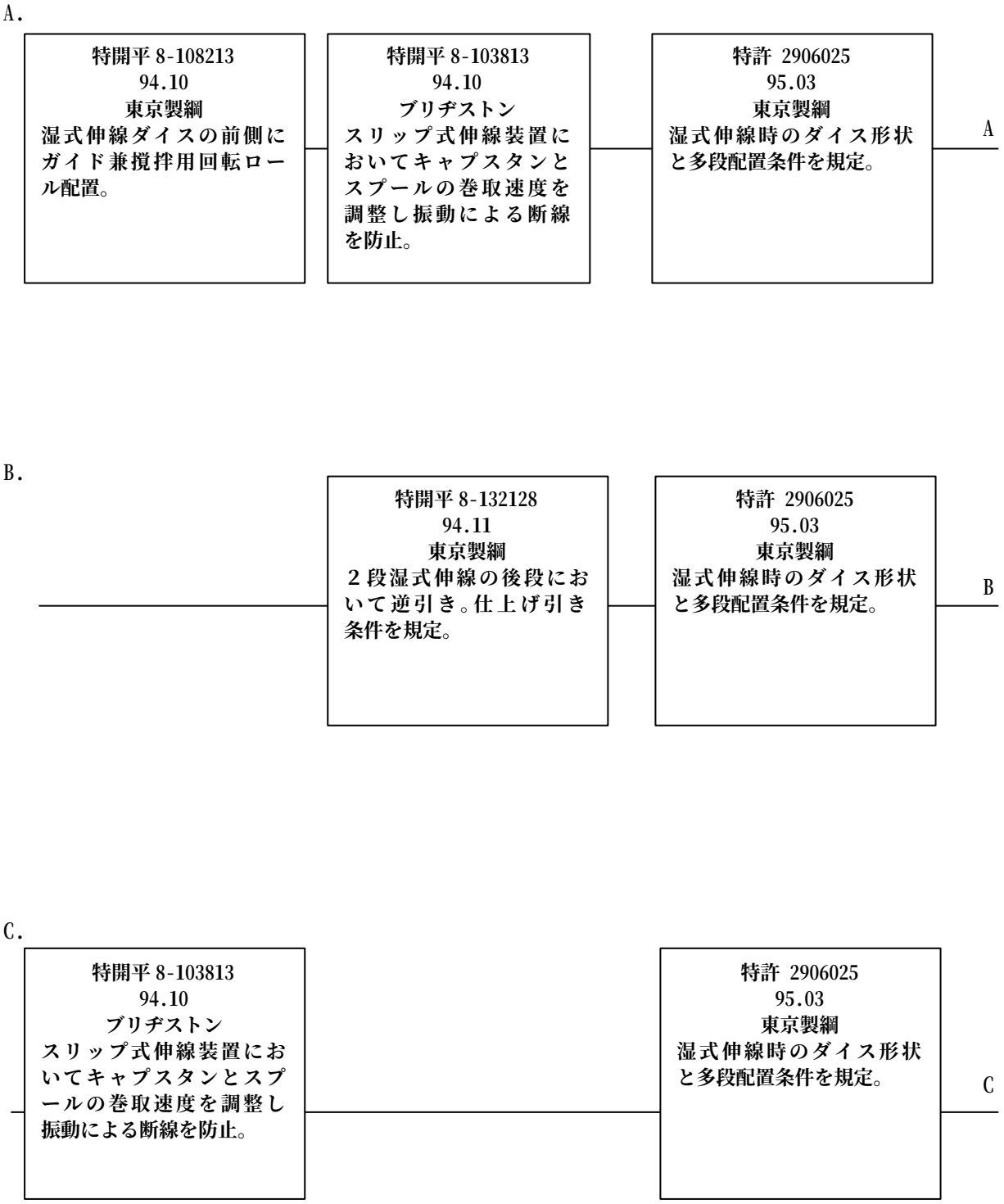

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（9/12）

出願年　　'95　　'95

年月は出願月または優先権主張月

A.

特開平 8-337844
95.06
住友電気工業
一定の組成の鋼線材を特定温度で一定時間熱処理し、水素含有量 0.05ppm 以下の鋼線とした後、冷間伸線する。

特開平 9-24413
95.07
ブリヂストン
スリップ伸線機による湿式伸線において最終キャプスタンとダイス通過速度を同調させる。

A

B.

特開平 8-337844
95.06
住友電気工業
一定の組成の鋼線材を特定温度で一定時間熱処理し、水素含有量 0.05ppm 以下の鋼線とした後、冷間伸線する。

B

C.

特開平 8-337844
95.06
住友電気工業
一定の組成の鋼線材を特定温度で一定時間熱処理し、水素含有量 0.05ppm 以下の鋼線とした後、冷間伸線する。

特開平 9-24413
95.07
ブリヂストン
スリップ伸線機による湿式伸線において最終キャプスタンとダイス通過速度を同調させる。

特開平 9-99312
95.10
新日本製鉄
ダイス多段伸線時の各ダイスの歪みと減面率を所定範囲に規定。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（10/12）

出願年　　'96　　'97

年月は出願月または優先権主張月

A.

特開平 10-211516
97.01
新日本製鉄
多段回転ダイスによりブラス鍍金細線の Fe 露出度を所定値以下に制御。

A

B.

特開平 10-102143
96.09
新日本製鉄
伸線材の S 量を種々変化させて微細分散硫化物の分布状態を変えて得た異なる強度のパテンティング処理線材を冷却後伸線する。

特開平 10-204683
97.01
ブリヂストン
パテンティング、乾式伸線後に Cu と Zn を鍍金拡散処理し黄銅被覆層とし溝付ローラーで軽圧延平坦化した後に伸線する。

特開平 11-33617
97.07
東京製綱
仕上げ連続湿式伸線時の多段ダイスの後段にスキンパス専用ダイスを設置。

B

C.

特開平 9-327718
96.06
新日本製鉄
最終伸線前の加工率を所定値以上で行うことにより硫化物微細分散鋼を得る。

特開平 10-168525
96.09（優）
グッドイヤー タイヤ アンド ラバー（米国）
連続パテンティング処理時の加熱冷却条件規定。

特開平 10-102201
96.09（優）
グッドイヤー タイヤ アンド ラバー(米国)
２段パテンティング処理条件規定。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（11/12）

出願年　　'97　　'98

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

特開平 11-179419
97.12
東京製綱
拡散鍍金法により黄銅被覆した線材に Cu 鍍金を行った後伸線処理を行う。

B

C.

特開平 11-179419
97.12
東京製綱
拡散鍍金法により黄銅被覆した線材に Cu 鍍金を行った後伸線処理を行う。

特開平 11-241280
98.02
ブリヂストン
パテンティングの組織を所定範囲に制御し撚線加工時の時効を緩和。

特開平 11-285726
98.04
新日本製鉄
黄銅鍍金素線を水溶性エマルジョン系潤滑剤使用下で伸線し超音波脱脂後硫酸銅液に浸漬する。

C

図 2.3.2-1 スチールコード向け硬鋼線の引抜加工技術の技術発展図（12/12）

出願年　　'98　　'98

年月は出願月または優先権主張月

A.

A

B.

B

C.

特開平 11-323496
98.05
新日本製鉄
パテンティング時の初析セメンタイト量を制御し伸線。

C