

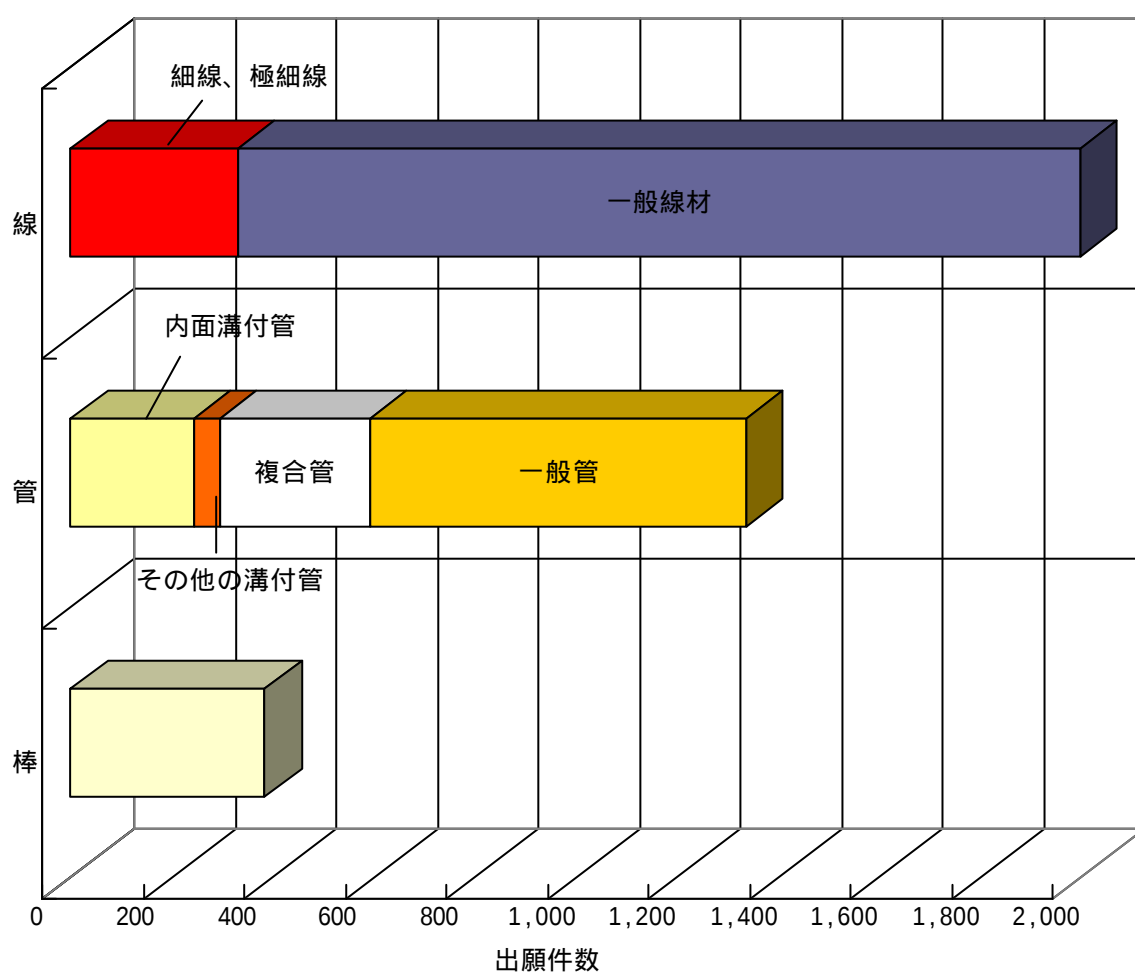
(2) 引抜製品

図 1.2.2-5 に引抜加工製品の形状別出願件数を示す。

中空を含む長尺製品を連続的に製造できるという引抜技術の持つ特性を反映して、線、管の出願が多く、棒は少ない傾向を示している。線に関する出願の全 1,998 件中、細線、極細線に言及しているものは 332 件であり、残りは、一般線材に関するものである。一方、管については、全 1,338 件中、一般管に関するものが 745 件で主体を占めているが、溝付管や複合管に関する出願も各 295 件、298 件と多い。

棒に関する出願は 384 件と少ない。

図 1.2.2-5 引抜加工製品の形状別出願件数



1978～2000年4月までに公開の出願

図 1.2.2-6 に引抜加工製品の形状別出願件数推移を示す。

線にかかわる出願は、1977 年以降最近に至るまで全体的には 60～90 件とほぼ一定の水準で推移しているが、88 年、91 年および 93 年に 130 件前後の出願ピークが認められる。これは、前述の通り、超電導線や被覆鋼線などの表面処理線材に関する出願が集中したためである。

管については、1977～93 年までは、84 年、88 年、93 年のピークを除けば、年間 60～80 件程度で推移してきたが、94 年以降は、40 件前後と停滞している。84 年の第 1 次ピーク（100 件）は、一般管の抽伸技術に関する出願が主体であるが、鉄鋼メーカーからの厚肉鋼管押抜に関する出願も目立つ（15 件）。88 年の第 2 次ピークは超電導体の製造を含む複合管製造に関する出願が主体であるのに対して、93 年のそれは難加工材や異形管など引抜管製造対象の拡大を目指した出願に変化してきている。

図 1.2.2-6 引抜加工製品の形状別出願件数推移

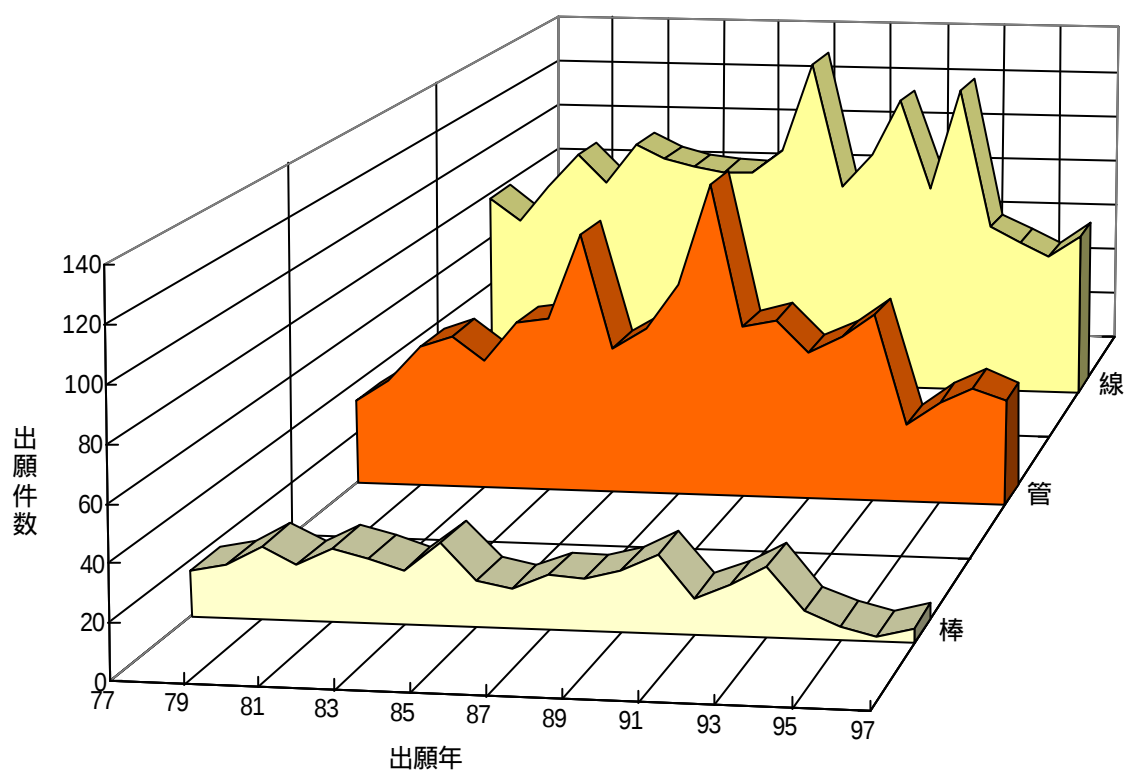


図 1.2.2-7 に特殊形状管および細線、極細線製品の出願件数推移を示す。

複合管にかかわる出願推移をみると、1988 年および 90～93 年に申請が集中している傾向が認められる。88 年の鋭いピークは酸化物および合金系超電導体、その後の緩やかなピークは酸化物および A15 型化合物などの化合物系超電導体用にかかわる申請の集中によるためである。酸化物超電導体は、86 年に発見されて以来、88 年前後の極めて狭い時期に引抜加工にかかわる申請が集中したが、電流密度が大きくできないなどの超電導特性自体の克服課題や引抜加工法の難しさもあり製品化は進まず、その後は、本来の地道な基礎研究に立ち帰ったため、申請も激減している。

それに対して、合金系や化合物系超電導体用材料の各種用途用高磁場マグネットなどへの工業製品化が急速に進み、並行して、経済的な生産性に優れた引抜加工法に関する応用、改良特許が申請された。

細線、極細線に関しては、1983～93 年にかけて申請が増加しその後漸減傾向を示し、全体的に年間 10～25 件程度で推移してきているが、これら申請の主体はスチールコード材などの高強度鋼細線、極細線の製造にかかわるものである。

図 1.2.2-7 特殊形状管および細線、極細線製品の出願件数推移

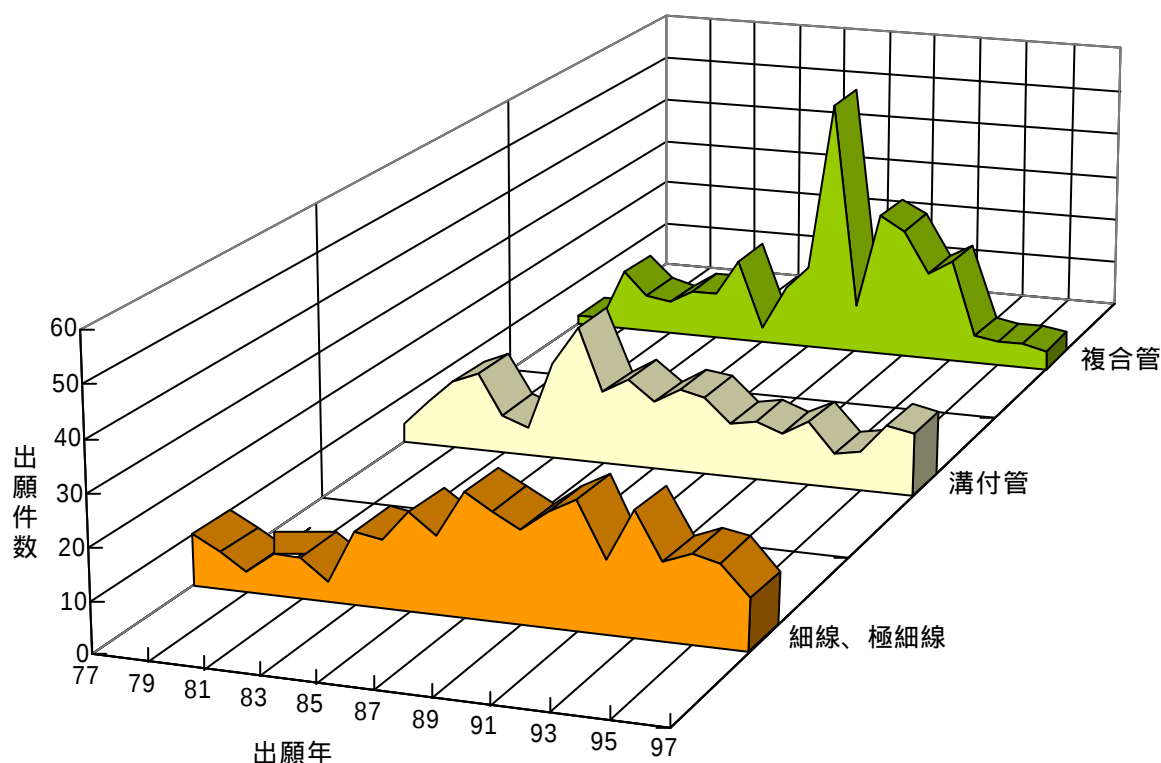


図 1.2.2-8 に引抜加工製品の形態別出願件数を示す。

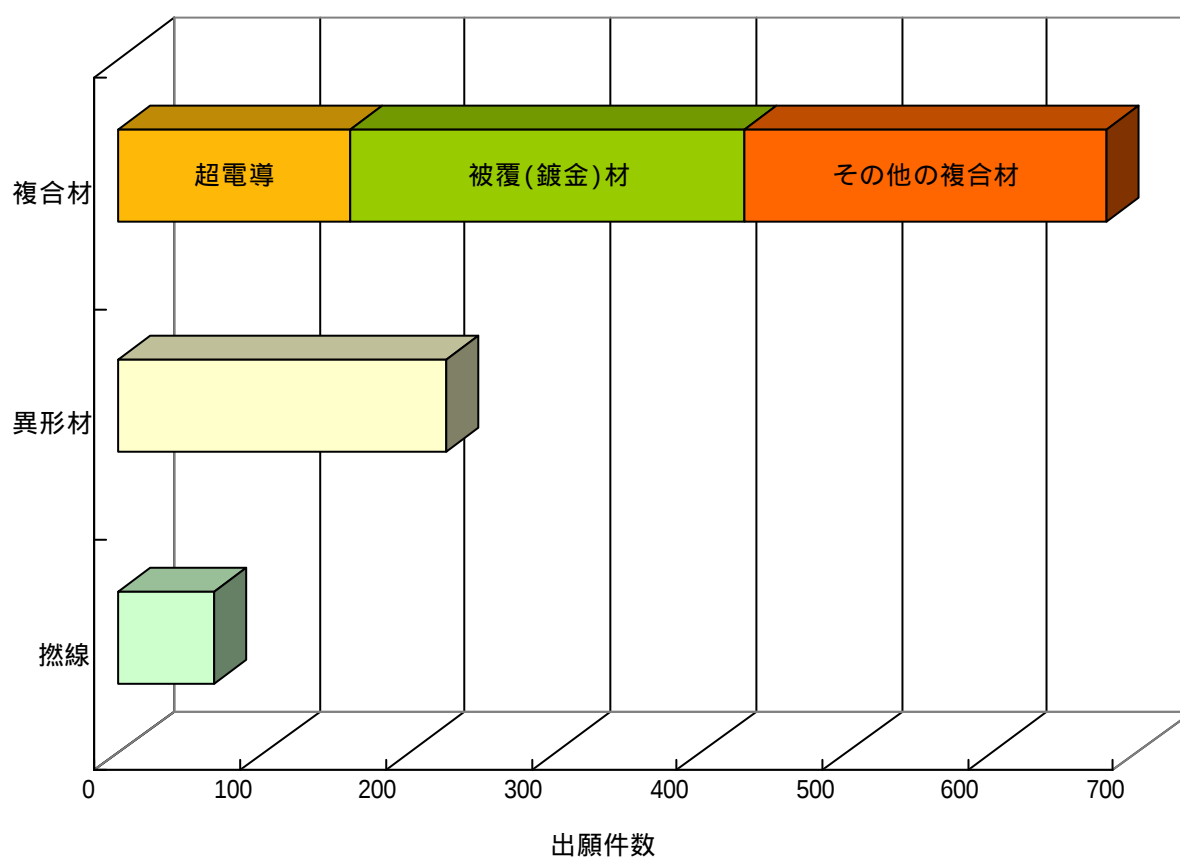
製品形態として特徴的な、複合材、異形材と撚線を取り上げた。

複合材の全出願 679 件中、被覆（鍍金）材（271 件）、超電導材（159 件）、鍍金以外の被覆材を含む複合材（その他の複合材、249 件）とに分けられており、被覆電線材やクラッド管材、超電導用複合線など利用目的を明示した出願が多い。鑄造法、押出、圧延、鍍金法などであらかじめ被覆処理された引抜素材を引抜加工する場合には、芯材と被覆材の塑性変形能や熱処理特性の違いに留意して引抜法を工夫する必要があるため、芯材、被覆材料の組合せや引抜加工条件さらに熱処理条件とを組合せた出願の比率が高い。

異形材は 262 件出願されており、複合材について多い。ダイス断面形状自由度の大きい引抜プロセスの特徴を示しているものといえる。

撚線は引抜と連動して使用される場合は少ないため、件数も 66 件と少ない。

図 1.2.2-8 引抜加工製品の形態別出願件数



1978～2000 年 4 月までに公開の出願

図 1.2.2-9 に引抜加工製品の形態別出願件数推移を示す。

複合材に関する出願のうち、被覆（鍍金）材は、1988 年、93 年に 2 つのピークが現れているが、これらは、鋼細線的高速伸線や高強度鋼極細線伸線時に潤滑性を良好に保つための黄銅（プラス）や銅鍍金被覆に関連したものの出願増に対応したものである。

超電導材の 1988 年の鋭いピークは酸化物系超電導体に関するものであり、その他の複合材の 88～93 年にかけての増加期の出願主体は、被覆線材や溶接用ソリッドワイヤの製造にかかわるものである。

異形材については、近年激減しているが、1990 年代前半のピーク期では、高圧燃料噴射管材や角型鋼管などネットシェイプを指向した特定製品の経済的製造法に関する出願が増えている。

図 1.2.2-9 引抜加工製品の形態別出願件数推移

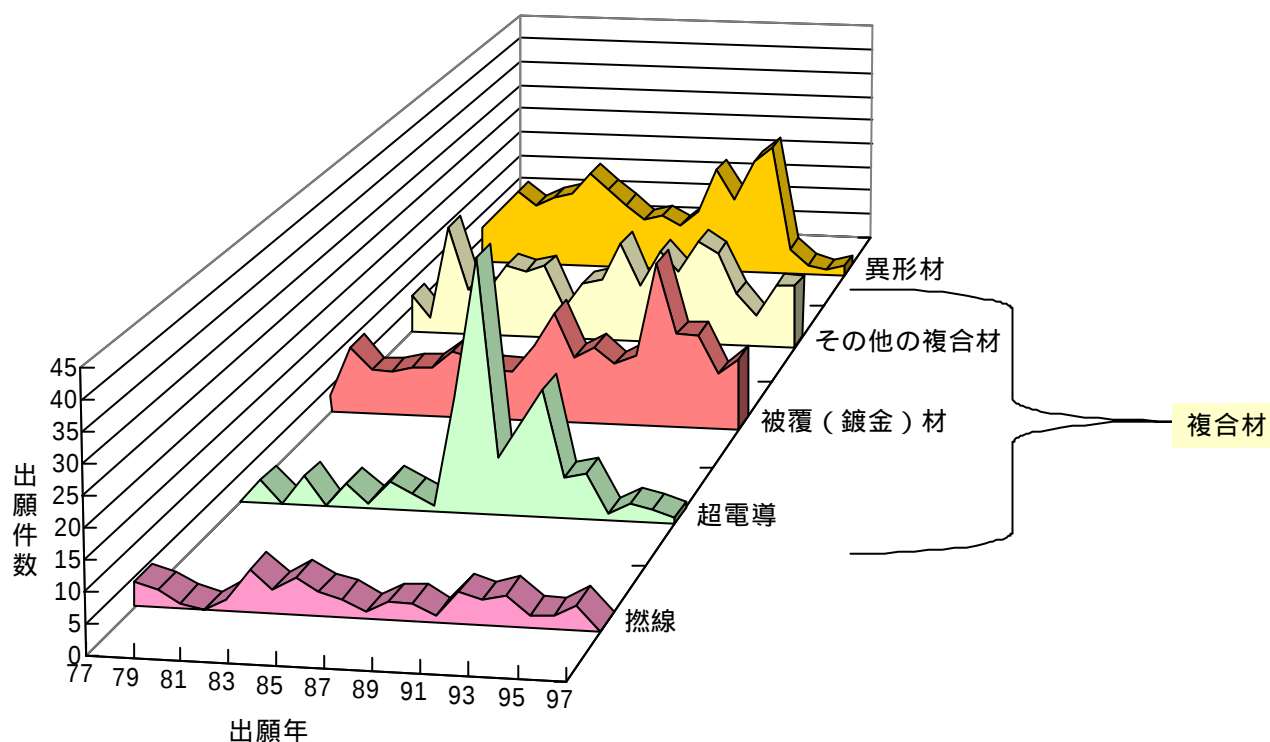


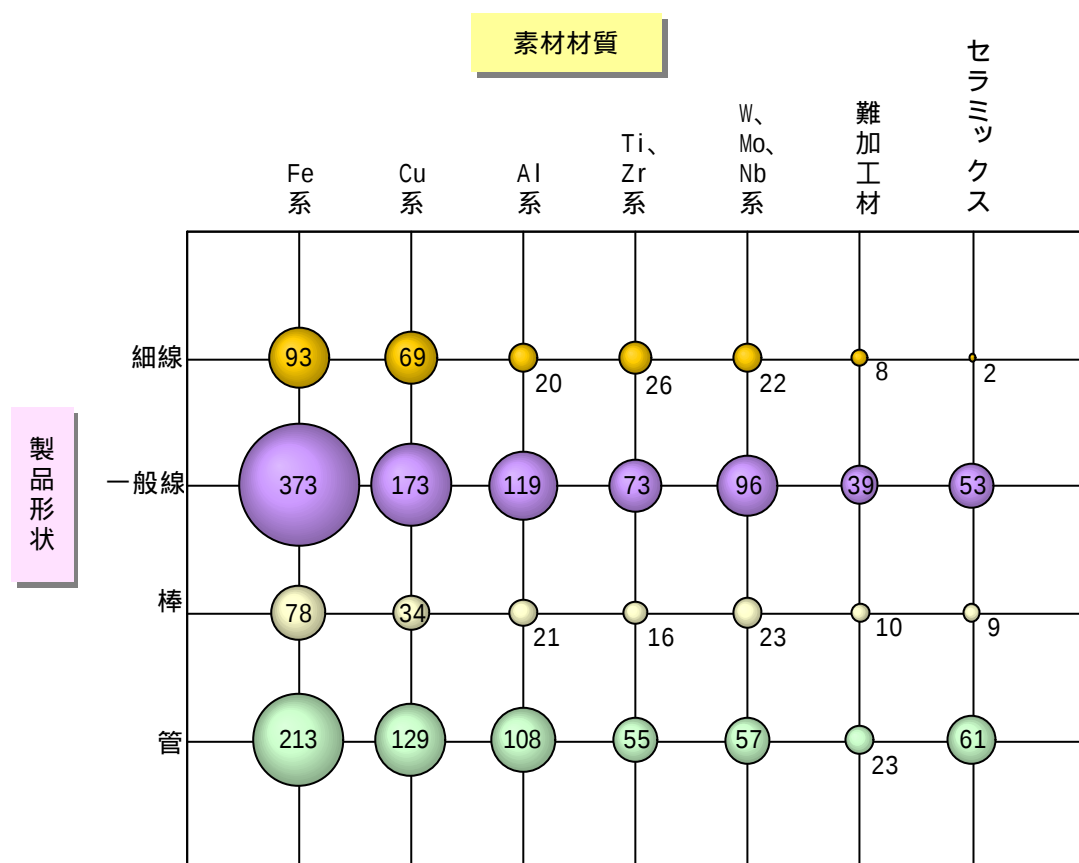
図 1.2.2-10 に引抜加工用素材材質と引抜製品形状との関係を示す。

ステンレス鋼を含む鉄系素材と線材および管材と関連付けた出願が多いのは、スチールコード材（一般および細線）、鉄被覆ケーブル（一般線）および、冷間引抜鋼管への適用例が多いことを考えれば理解される。

Cu、Al 系材料はその優れた電気伝導性能から電線材料に活用されている。複合管など管材への適用は、超電導用安定化材として使用されているためである。

Ti、Zr 系および W、Mo、Nb 系およびセラミックス系材料は、主体は超電導用素線や超電導複合線材のための複合管製造にかかわるものであり、そこに出願が集中している。なお、Ti については、一部、Fe-Ti 線や Ti クラッド耐食管製造に関連した出願も多いのが特徴である。

図 1.2.2-10 引抜加工用素材材質と引抜製品形状との関係



1978～2000 年 4 月までに公開の出願

図 1.2.2-11 に鉄系素材を用いた引抜製品（一般線、細線、管）の形状別出願件数推移を示す。

鉄系素材を用いた線材と管材で出願推移には差がみられる。鉄系一般線材にかかわる出願は 1990 年代に入って急増し、93 年には 42 件とピークを迎えている。その後、減少はしたが 14～23 件程度を維持して推移している。これは、前述したようにスチールコード材や鉄被覆ケーブルの出願増に対応したものである。

一方、鉄系管材は 1984 年の第 1 次ピークを経て、90～93 年にかけて若干増加傾向にあるものの、その後は低迷している。84 年の第 1 次ピーク出願の主体は、大径厚肉鋼管や管材内面処理にかかわる集中出願（13 件）によるためであり、90 年代前半の小ピークは広範な出願で特定の傾向はみられないものの潤滑引抜に関するものが目を引く。

鉄系細線材の 1993 年の小ピークは高強度極細鋼線や高速伸線の出願増によるものである。

図 1.2.2-11 鉄系素材を用いた引抜製品の形状別出願件数推移

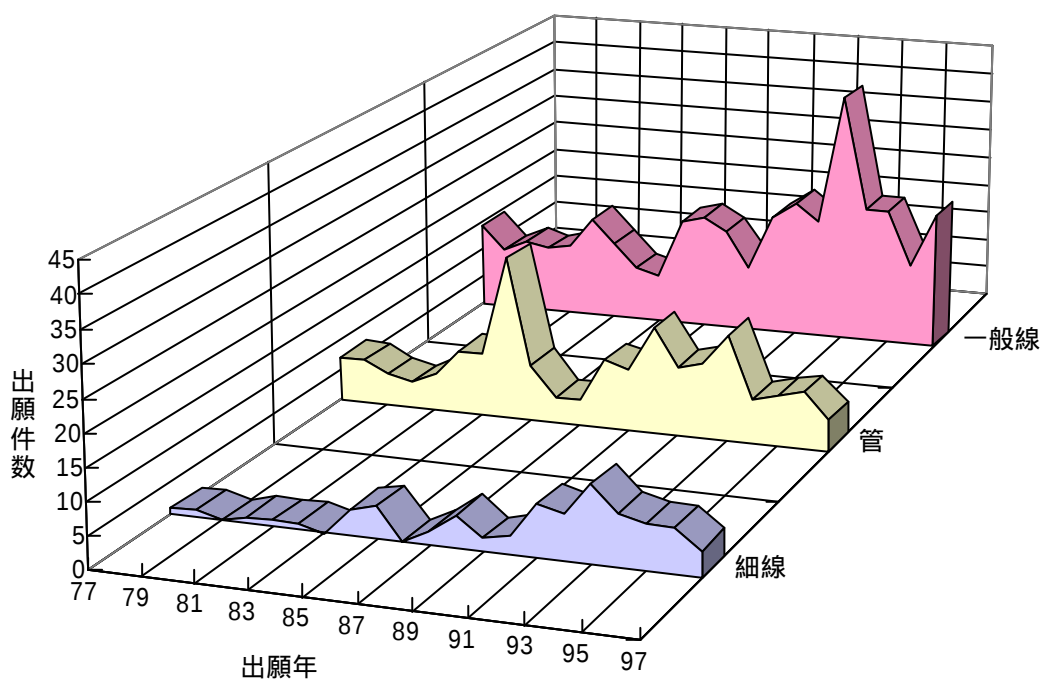


図 1.2.2-12 に鉄、銅、アルミ系素材を用いた管材引抜製品の出願件数推移を示す。

鉄系管材の傾向は既に述べた。銅系管材は、1987～93 年まで出願が急増し、その後激減しているという特異な傾向を示している。これらは超電導用素線の製造にかかわる出願増によるものであり、前半期は、酸化物にかかわるものが多いのに対して、後半期は A15 型化合物超電導線の製造にかかわるものの比率が高い。

アルミ系管材は 1987 年ごろから増加し 95 年まで、年間 10 件前後の水準で推移してきたが、最近急減している。

図 1.2.2-12 鉄、銅、アルミ系素材を用いた管材引抜製品の出願件数推移

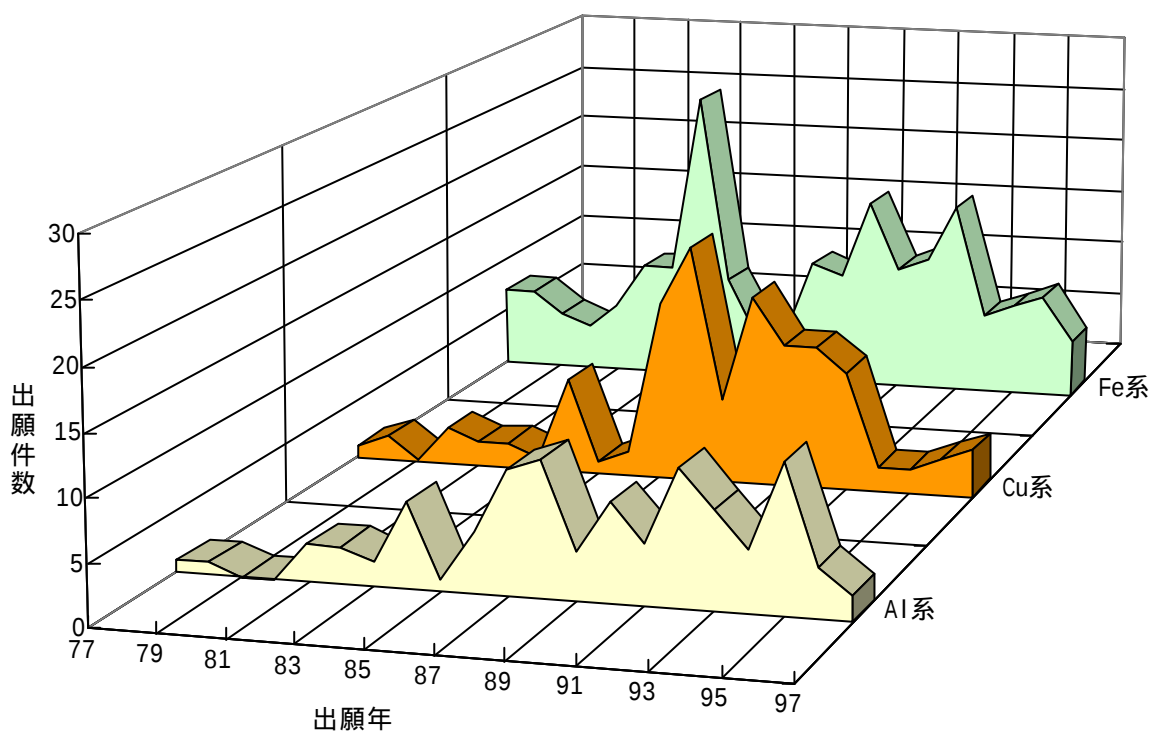


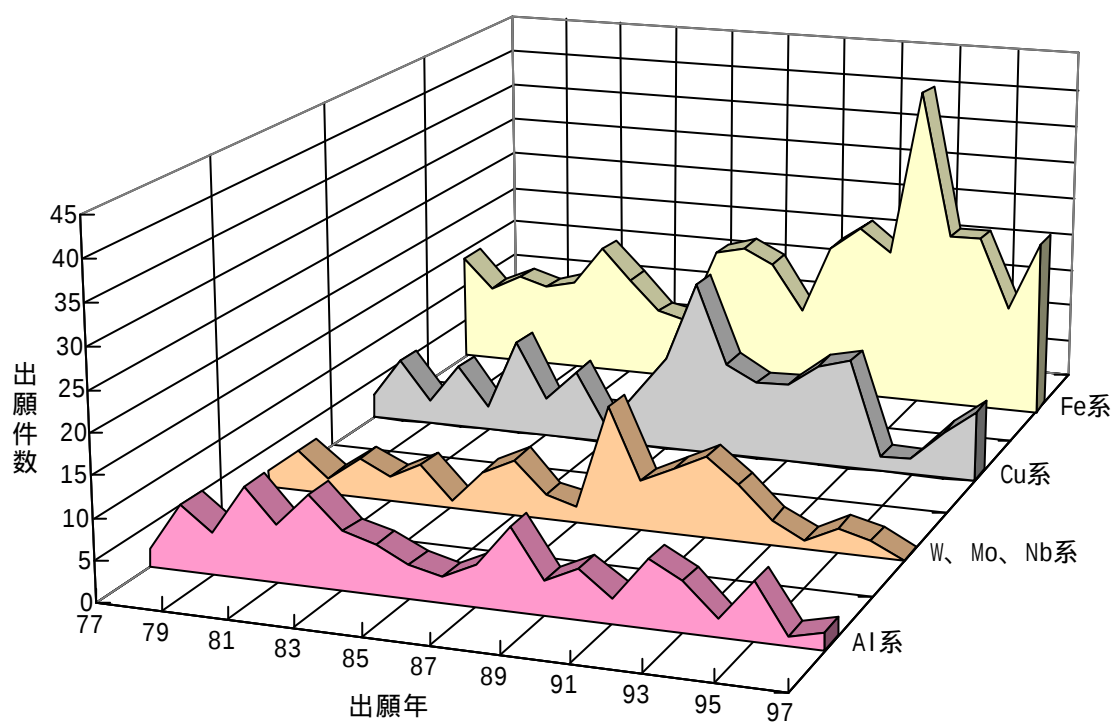
図 1.2.2-13 に各種金属系素材を用いた一般線材製品の出願件数推移を示す。

鉄系線材については既に述べた。銅系線材に関する出願は 1987～93 年にかけて出願件数を増やしているが、前半は超電導材に関するものが主体であるのに対して、後期は銅被覆鋼線に関する出願増によるためである。

W、Mo、Nb 系線材も、銅系と同様な推移を示し、超電導材出願増と連携して推移している。

アルミ系線材は目立った変化はない。

図 1.2.2-13 各種金属系素材を用いた一般線材製品の出願件数推移

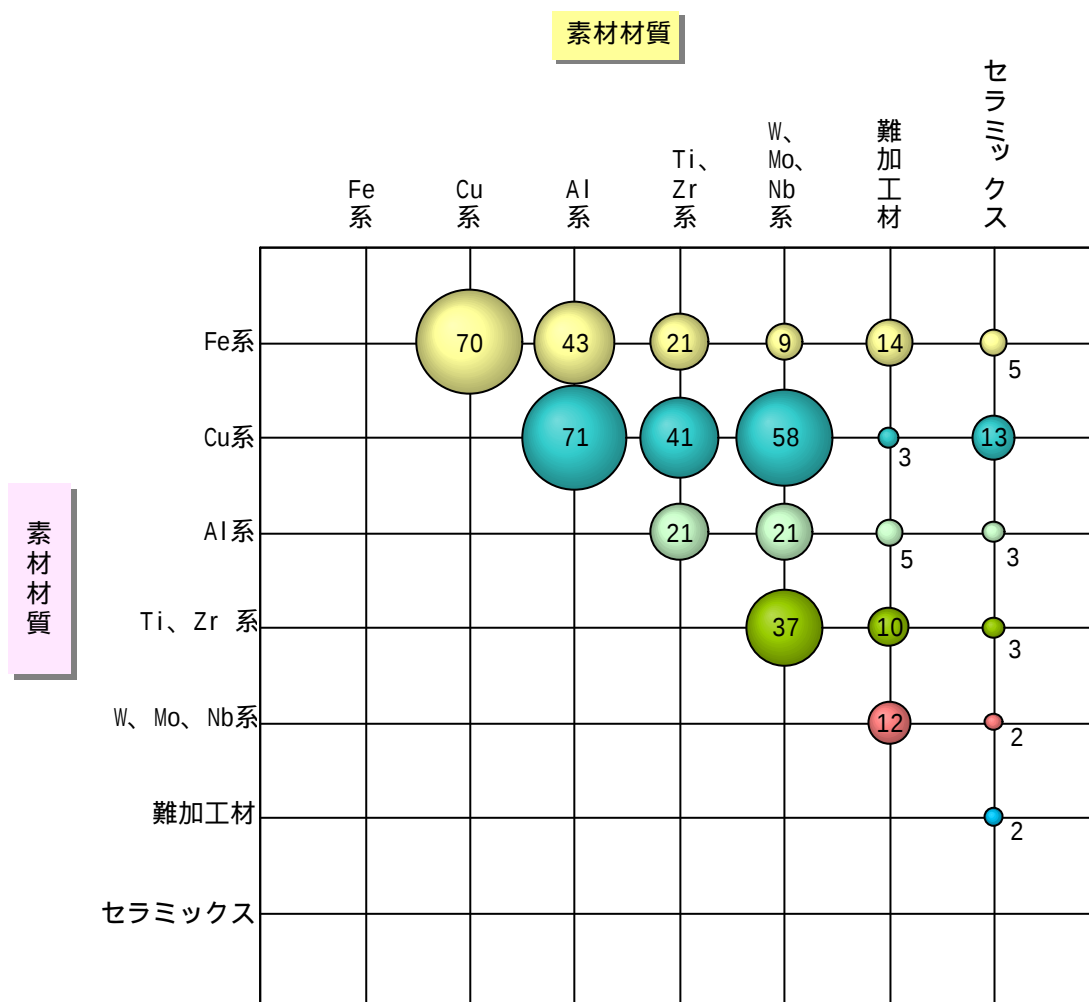


複合材の材料の組合せを検討した。図 1.2.2-14 に、引抜加工用複合材の素材材質間相関性を評価した結果を示す。

鉄系材料は、Cu、Al 系材料との組合せが多く、これは、被覆電線材に多用されていること示している。Ti 系との組合せは、高耐食性鋼材への応用である。

Cu 系材料の Al との組合せも複合電線材への利用である。Cu はそれ以外に Ti-Nb 系超電導材の Ti-Nb 超電導芯材を囲むマトリックス材（安定化材）として、Al とともに多用されている。難加工複合材料の引抜に被覆材料として鉄系材料が使用されるのは、表面被覆潤滑剤としての役割によるものである。

図 1.2.2-14 引抜加工用複合材の素材材質間相関性評価



1978～2000 年 4 月までに公開の出願