

「低鉄損一方向性電磁鋼板」事件（審決取消請求事件）	
事件の表示	令和元年（行ケ）第10128号 判決日：令和2年9月29日 担当部：知財高裁第1部
判決	請求棄却
参照条文	特許法36条6項1号
キーワード	新規事項の追加

1. 事案の概要

本件は、発明の名称を「低鉄損一方向性電磁鋼板」とする被告の特許（特許第5241095号）について、原告が無効審判（無効2018-800121）の請求をしたところ、不成立の審決がされたことから、原告がその取消しを求めた審決取消訴訟である。

原告は、取消事由として、サポート要件に係る判断の誤り、新規性・進歩性の各判断の誤りがあると主張した。

以下では、サポート要件（特許法36条6項1号）に関する裁判所の判断について概観する。

2. 本件発明について

（1）本件発明の内容

本件特許の請求項1に記載の発明の内容は以下のとおりである。

【請求項1】

鋼板の板厚内部における1箇所又は複数箇所に、板厚方向に対する応力が引張り応力であり、かつその最大値が40MPa以上で鋼板素材の降伏応力値以下である応力が存在する領域が、鋼板の圧延方向に7.0mm以下の間隔で形成されていることを特徴とする低鉄損一方向性電磁鋼板。

（2）発明が解決しようとする課題

本件発明は、一方向性電磁鋼板の鉄損をヒステリシス損と渦電流損に分けて、特に磁区細分化による渦電流損の観点から、歪および応力分布を表面内だけでなく、板厚内部も含めて定量的に適正な条件下で制御することにより、優れた一方向性電磁鋼板を提供するものである（【0011】）。

（3）本件発明の技術思想

図2の概念図に示すように、一般に、一方向性電磁鋼板の磁化容易軸は圧延方向に向いているため、磁区は圧延方向に平行および反平行な磁化で構成され180°磁区幅を形成

する。特許文献2で提案されているように、この状態において、鋼板の表面に圧延方向に引張り応力を付与するだけでは、磁区を構成する磁化は、圧延方向に平行および反平行の方向に向く方がエネルギー的により安定となるので、磁区構造は図2の状態のままで、180度磁区幅の低減はあまり期待できない（【0018】）。

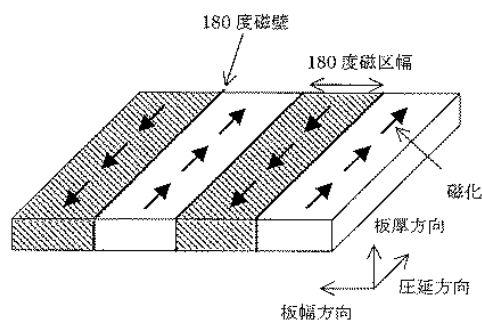


図2：鋼板に生じる磁区構造を示す概念図

圧延方向に引張り応力が加わった場合、磁化が圧延方向に向く方がエネルギー的に安定であるのは次の理由からである。一般に、磁化と応力が存在すると、**電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギー** $= -C \times M \times \sigma \times \cos 2\theta$ （ここで、 C ：正の定数、 M ：磁化の大きさ、 σ ：応力の大きさ、 θ ：磁化と応力のなす角度）を生じる。特許文献2が提案するように、圧延方向に引張り応力が存在しても、磁化の向きは、応力とのなす角 $\theta = 0$ または 180 度の場合が最もエネルギーが低くなる。つまり、応力と磁化は、平行あるいは反平行の場合がエネルギー的に安定になる。従って、図2の状態に、鋼板表面の圧延方向に引張り応力が導入されても、現状の磁区構造に大きな変化を与えることはできず、180度磁区幅の低減もあまり期待できない（【0019】）。

一方、本発明では、図3の概念図に示すように、板厚の内部の板厚方向に対して引張り応力あるいはそれに相当する歪を局所的に導入している。その結果、上述の電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギーは、応力 σ は張力なので正となり、磁化は、応力の向き、すなわち板厚方向に向く方がエネルギー的に安定となる。その結果、得られる磁区構造は、図4に示すように、圧延方向に対して垂直向きの磁化分布、すなわち、還流磁区が形成され、その結果鋼板全体の磁区の再構成が促進され、180度磁区幅の細分化、すなわち渦電流損が低減する。本発明は、上記の磁区解析結果を踏まえ、鋼板の板厚内部の板厚方向に対して引張り応力あるいはそれに相当する歪を局所的に導入することにより、一方向性電磁鋼板の鉄損を飛躍的に低減するものであり、従来とは異なる技術思想に基づいている（【0020】）。

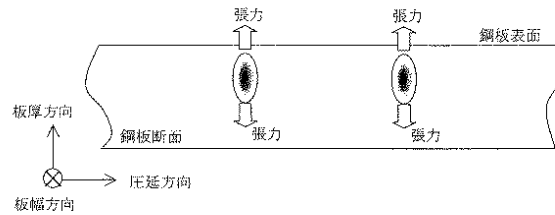


図3：本発明の鋼板に導入した応力状態を示す概念図

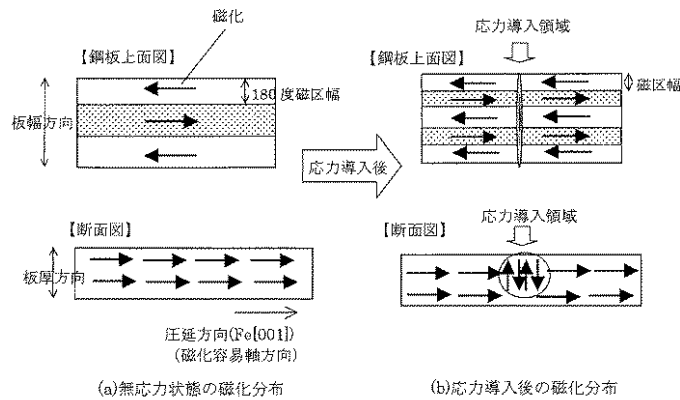


図4：本発明に従い導入した応力により変化した磁化の分布を示す概念図

すなわち、特許文献2で提案されている鋼板表面内の応力量を規定し鉄損を改善させる技術思想は、鋼板表面への張力皮膜の塗布により、鉄損特性を良くする技術思想に基づくものである。一方、本発明は、鋼板の各点に発生している応力、すなわち、圧延方向、板厚方向、板幅方向それぞれに対して定義される応力の中で、板厚内部の板厚方向に対する応力こそが、磁区細分化発生のみであることに着目し、その応力の最大値を制御することにより、磁区細分化を効率良く促進させ、一方向性電磁鋼板の鉄損を低減する技術思想に基づくものである。本発明は、鉄損を低減させる技術思想が従来とは全く異なるものである（【0021】）。

(4) 引張り応力の範囲

図5は、一方向性電磁鋼板の表面にレーザーを照射し、鋼板の板厚内部に応力を発生させた試料を作成し、発生した応力の中で、板厚方向に対する引張り応力の最大値と鉄損（W17/50）との相関を示したグラフである。ここで、W17/50は単板磁気測定装置を用いて周波数50Hzで励磁した時の磁束密度（B）1.7Tの条件で測定した鉄損値を示す。また、一方向性電磁鋼板の板厚は約0.23mmであり、レーザーは照射ビーム径150μmのパルスYAGレーザーを使用した。照射条件は、鋼板を水中に置き、図6のように、鋼板の圧延方向に5.0mmの照射間隔（ピッチ）で、鋼板の圧延方向に対して直角方向に

照射パルスが重なるように照射した (【0024】)。

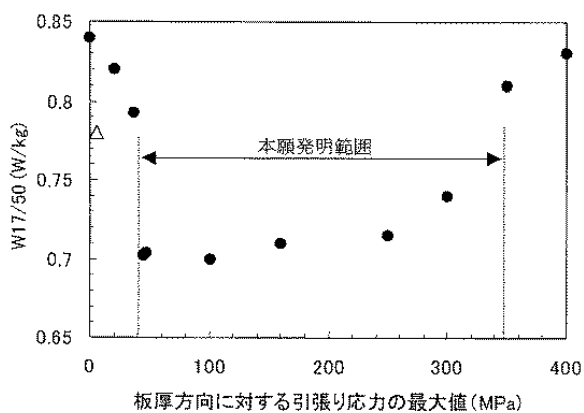


図5：鋼板内部に形成した板厚方向に対する引張り応力の最大値と鉄損の関係を示すグラフ

図5から明らかなように、鉄損値 (Wt/50) が優れた一方向性電磁鋼板を得るためには、鋼板内部における板厚方向の引張り応力の最大値は40MPa以上必要であることが分かる。ここで、圧延方向の応力や板幅方向の応力は、数MPa程度であり、板厚方向の引張り応力に比べて小さい値であり、鉄損特性との相関は得られなかった (【0028】)。

図5に示されているように、引張り応力の最大値が、300MPaを超える付近から鉄損が増加している。これは、引張り応力の最大値が大きくなると、塑性域が増加するため、磁壁がその塑性域にピンニングされ、ヒステリシス損が増加するものと考えられる。そのため、鋼板内部における板厚方向の引張り応力を導入することにより、磁区細分化、すなわち渦電流損は低減するものの、ヒステリシス損が増加するため、渦電流損とヒステリシス損を加えた全損失が低減しない。一般に、応力状態が弾性域から塑性域に大きく変わる点は素材の降伏応力により規定できる。素材の降伏応力は組成に依存するが、例えば、Fe-3%Siの組成を持つ一方向性電磁鋼板の降伏応力は、約350MPaであるので、図5における鉄損が増加した応力値とほぼ傾向が一致する (【0030】)。

以上の理由から、本発明では、板厚内部における板厚方向の引張り応力の最大値は40MPa以上、素材の降伏応力値以下であることが必要である (【0031】)。

3. 原告の主張の抜粋

「板厚方向の引張り応力の最大値が40MPa以上となること」が本件各発明の課題解決手段となるところ、そこでいう板厚方向に対する引張り応力の「最大値が40MPa以上」は、本件明細書の図5を根拠として導き出されたものである。その数値は、特定の条件の下で得られたものにすぎないから、それ以外の板厚、分布幅・照射痕幅・レーザスポット形状、7.0mm以下の照射間隔、帯状範囲の圧延方向に対する角度、圧延方向の引

張残留応力，組成の鋼板において，例えば空气中でパルスが重ならないように照射した場合にも，技術的に意味のある引張り応力の最大値の下限值が「40MPa」となるとはいえない。したがって，実施例（図5）の結果を一般化することができない。

4. 裁判所の判断の抜粋

原告は，板厚方向に対する引張り応力の「最大値が40MPa以上」であることは，本件明細書の図5を根拠として導き出されたもので，このような特定の条件の下で得られた数値をもとに本件各発明に一般化することはできないと主張する。

しかしながら，本件各発明の課題解決の機序は，前記のとおりであり，これを今一度敷衍すれば，次のとおりとなる。

すなわち，本件各発明は，鋼板の各点に発生している応力の中で，板厚内部の板厚方向に対する応力こそが磁区細分化発生 の芽であることに着目したものである（【0021】）。

一般に，磁化と応力が存在すると，電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギー $= -C \times M \times \sigma \times \cos 2\theta$ （ここで， C ：正の定数， M ：磁化の大きさ， σ ：応力の大きさ， θ ：磁化と応力のなす角度）を生じる（【0019】）。

そして，本件明細書の【0019】，【0020】には，電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギー（ $= -C \times M \times \sigma \times \cos 2\theta$ ， C ：正の定数， M ：磁化の大きさ， σ ：応力の大きさ， θ ：磁化と応力のなす角度）は， θ が 0° 又は 180° であると低くなり，エネルギー的に安定になること，板厚方向に引張り応力が導入されると， σ は正なので，磁化は，応力の向き，すなわち板厚方向に向く方がエネルギー的に安定になること，その結果，還流磁区が形成され，鋼板全体の磁区の再構成が促進され， 180 度磁区幅が細分化され，渦電流損が低減することが，上記式によって論理的に説明されている。

これを，例えば，図5から導かれる「40MPa」の引張り応力を板厚方向に導入することにあてはめると，上記式において， $\sigma = 40\text{MPa}$ のときに，磁化の向きは，エネルギー的に安定になる， θ が 0° 又は 180° であるような向き，すなわち板厚方向であり，その結果，還流磁区が形成され，鋼板全体の磁区の再構成が促進され， 180 度磁区幅が細分化され，渦電流損が低減するものといえる。

なるほど，図5及び実施例は，それぞれ特定の条件（【0024】，【0043】）の下で得られた例であるが，電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギーの前記の式には，電磁鋼板の板厚，分布幅，照射痕幅，レーザースポット形状，照射間隔，帯状範囲の圧延方向に対する角度，圧延方向の引張り応力，組成，照射条件（空气中か水中か）の寄与についての要素が含まれないことからみれば，これらの条件により左右されるものではない。そして，前記の本件各発明の機序を併せ考えると，原告が指摘する板厚，分布幅・照射痕幅等の諸条件のいずれかを変化させた試料で実験したとしても，電磁鋼板の磁化と応力の相互作用エネルギーには影響がないから，これにより本件各発明の上記の課題解決手段の機序が大きく阻害されるとか，全く異なる機序に変化してしまうような事情が生じるとは解さ

れない。

また、ヒステリシス損増加抑制の機序は、その引張り応力の値が、塑性域の応力、すなわち降伏応力以上になると、板厚内部の塑性域が磁壁のピンニングサイトとして働き、鉄損の一部であるヒステリシス損が増加するという関係があることから、引張り応力の最大値を降伏応力以下とすれば、ヒステリシス損の増加を抑制することができるというものであり、同様に発明の詳細な説明の記載から理解することができる（【0015】）。

そうすると、板厚方向に対する引張り応力の「最大値が40MPa以上で鋼板素材の降伏応力値以下」であることにより鉄損の低減が図られることが理解される。

したがって、本件明細書の発明の詳細な説明に本件各発明が記載されており、これにより課題を解決できると認識できる範囲内のものといえることができる。

よって、原告の主張は理由がない。

5. コメント

本件は、明細書において発明の機序を説明するために用いられていた数式に、板厚、分布幅・照射痕幅等の実験条件に関するパラメータが含まれていないことから、これらのパラメータに関する特定事項がない本件発明まで一般化することが許された。

発明の機序を説明する際には、請求項で特定されているパラメータのみを用いた説明を心がけるべきであって、詳細に説明しようとするあまり、請求項で特定されていないパラメータに不必要な言及しないように気をつけたい。

以上