

H種乾式アモルファス変圧器（治部電機株式会社）の技術概要

技術概要	
技術の仕様・製品データ	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 従来、乾式変圧器の鉄心となる部分は、ケイ素鋼板の素材が採用されてきたが、本技術は、当該鉄心部分にアモルファス合金という素材を採用している。 ● アモルファス合金は、鉄やケイ素、その他レアメタルなどを原材料に、熔融状態から急速に冷却された非結晶の個体である。 ● アモルファス合金を採用することで、待機電力のロス（無負荷損）がケイ素鋼板と比較すると約1/4～1/10に低減され、消費電力削減の効果がある。 ● 変圧器が稼働する際に発生する熱を大幅に抑えることが出来る為、CO₂排出量で換算するとケイ素鋼板に比べ、年間約30%～40%の排出削減効果がある。 <p>【仕様】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本技術の仕様は以下の通りである。 ・ 絶縁基準 : H種乾式自冷式 ・ 容量 : 2kVA～100kVA ・ 定格周波数 : 50Hz/60Hz 共用 ・ 1次電圧 : F440-R420-400V又はF220-R210-200V ・ 2次電圧 : 210V（三相）又は210-105V（単相） ・ 結線 : 単相→単三、三相→Y/△又は△/△ ・ 使用場所 : 屋内 又は 屋外（ケース入り） ・ 適用規格 : JEC-2200-2014 ・ 使用状態 : 連続 <p>※申請者のアモルファス変圧器は、全て2014年のトップランナー基準をクリアしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 上記仕様は一般的な変圧器の標準仕様であり、申請者はオーダーメイド製品をメインとしている。顧客からの要求により1つの製品ごとに容量・寸法・重量をはじめ、使用場所又は形状等も変更となるため、申請者の変圧器が上記仕様と異なる場合がある。
特徴・長所・セールスポイント・先進性	<p>【申請技術の使用の範囲や限界】</p> <p>現状、内製によるラップコアで変圧器を制作する際、単相の場合は容量が2kVA未満、三相の場合は3kVA未満の製作が困難である。</p> <p>【新規性・先進性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国内では3～6kV級の高压配電用変圧器は、すでに『トップランナー基準2014』が存在し、省エネ効果の高い変圧器が使用され、アモルファス化も進んでいる。 ● しかしながら、低圧用の乾式変圧器は国内での変圧器規模の30%（台数比）及び3%（容量比）を占めているにもかかわらず、業界全体で省エネ化がまだまだ進んでいない状況である。 ● 鉄心となるアモルファスコアの製作を自社で行うことにより、コスト面においても従来のケイ素鋼板使用した変圧器と変わらない金額で、省エネ性能及び環境性能に優れた変圧器の供給をすることが可能である。

<p>技術の原理</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●アモルファスコアの省エネ効果が高い要因の1つに非結晶であるという事が挙げられる。 ●非結晶のため、原子が自由に動き回ることができ、ヒステリシス損を抑えられます。ヒステリシス損とは、分子相互間で摩擦が生じることによって発生する損失の1つである。 ●アモルファス合金は、とても薄い板状（約25ミクロン 1ミクロンは1000分の1mm）のため、過電流損失が低減される。 																																		
<p>技術の開発状況 ・納入実績</p>	<p>【開発状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2011年 アモルファス変圧器1号機を出荷 ・2014年 変圧器の鉄心部分となるアモルファスコアを日立金属株式会社が製造を申請者に委託し国内生産開始 [出荷台数80台達成] ・2017年 アモルファスコアの自社生産を開始 [出荷台数 700台を突破] ・2018年 アモルファスコア・アモルファス変圧器の販売等に特化した子会社を設立 [出荷台数 800台を突破] ・2019年 小形（10kVA以下のアモルファス変圧器をシリーズ化） <p>【売上台数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2011年：1台 ・2012年：17台 ・2013年：41台 ・2014年：87台 ・2015年：185台 ・2016年：579台 ・2017年：727台 ・2018年：828台 ・2019年：900台 																																		
<p>環境保全効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●アモルファス変圧器は、待機電力ロスの削減及びCO₂排出削減に効果がある。下記に採用効果の一例を示す。 <p>例) H種乾式アモルファス変圧器 三相50kVA/負荷率40%の場合</p> <p>負荷率40%</p> <table border="1" data-bbox="464 1290 1273 1711"> <thead> <tr> <th></th> <th>方向性 電磁鋼板</th> <th>無方向性 電磁鋼板</th> <th>アモルファス</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>損失(W)</td> <td>434</td> <td>684</td> <td>229</td> </tr> <tr> <td>年間損失(kWh/年)</td> <td>3,802</td> <td>5,992</td> <td>2,006</td> </tr> <tr> <td>年間損失金額*(¥/年)</td> <td>66,912</td> <td>105,456</td> <td>35,306</td> </tr> <tr> <td>CO₂排出量**(t-CO₂/年)</td> <td>2.23</td> <td>3.52</td> <td>1.18</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">AMT使用による 省エネ金額 (¥/年)</td> <td>方向性比較</td> <td colspan="2">31,606</td> </tr> <tr> <td>無方向性比較</td> <td colspan="2">70,150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">AMTCO₂ 排出削減量** (t-CO₂/年)</td> <td>方向性比較</td> <td colspan="2">1.054</td> </tr> <tr> <td>無方向性比較</td> <td colspan="2">2.340</td> </tr> </tbody> </table> <p>*電気料金17.6¥/kWh 平成28年度版電気事業便覧 **環境省公表 成27年度CO₂排出原単位(代替値):0.587kgCO₂/kWh使用</p> <p>※上記CO₂排出量の削減効果は杉の木54本分の植林効果と同等の効果がある。</p>		方向性 電磁鋼板	無方向性 電磁鋼板	アモルファス	損失(W)	434	684	229	年間損失(kWh/年)	3,802	5,992	2,006	年間損失金額*(¥/年)	66,912	105,456	35,306	CO ₂ 排出量**(t-CO ₂ /年)	2.23	3.52	1.18	AMT使用による 省エネ金額 (¥/年)	方向性比較	31,606		無方向性比較	70,150		AMTCO ₂ 排出削減量** (t-CO ₂ /年)	方向性比較	1.054		無方向性比較	2.340	
	方向性 電磁鋼板	無方向性 電磁鋼板	アモルファス																																
損失(W)	434	684	229																																
年間損失(kWh/年)	3,802	5,992	2,006																																
年間損失金額*(¥/年)	66,912	105,456	35,306																																
CO ₂ 排出量**(t-CO ₂ /年)	2.23	3.52	1.18																																
AMT使用による 省エネ金額 (¥/年)	方向性比較	31,606																																	
	無方向性比較	70,150																																	
AMTCO ₂ 排出削減量** (t-CO ₂ /年)	方向性比較	1.054																																	
	無方向性比較	2.340																																	
<p>副次的に発生する環境影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●申請者の変圧器は、RoHS指令に対応した原材料をもとに製作を行っている。RoHS指令とは、電気・電子機器などの特定有害物資の使用制限に関する法律である。 ●アモルファスを廃棄する場合、指定された廃棄場所・廃棄方法に基づいて行っている。 																																		

<p>実証項目（案） 及びコスト概算</p>	<p>本技術は、「試験データ取得による実証」を希望している。</p> <p>以下に既存データの試験概要、技術的条件、実証項目、試験結果及びコスト概算を示す。</p> <p>【試験概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JEC-2200-2014「変圧器」による。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>JEC-2200-2014「変圧器」の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 7. 「試験」で規定された試験を行う。 7.1 一般 7.2 巻線抵抗測定 7.3 変圧比測定、極性試験及び位相変位試験 7.4 短絡インピーダンス及び負荷損測定 7.5 無負荷損及び無負荷電流測定 </div> <p>【技術的条件(その他必要事項)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 申請者のH種乾式アモルファス変圧器は、現在約50機種あるが、大きく単相と三相に分かれるものの、それぞれ仕様(構造等)は同一で容量が異なるものである。 ● 本申請における実証(試験)は、アモルファス変圧器の同じ仕様の単相、三相のうち自社試験により省電力効果が少ない機種を試験対象機種として選定し、同一容量の従来型ケイ素鋼板製変圧器との比較試験を実施する計画としている。 <p>【試験期間・試験場所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 試験期間：令和2年度中に実施 ● 試験場所：実施可能場所あり <p>【実証項目・分析及び測定方法・実証する性能を示す値・試験結果】</p> <p>実証項目及び分析・測定方法は、以下のとおりである。</p> <table border="1" data-bbox="336 1361 1503 1554"> <thead> <tr> <th>実証項目</th> <th>分析及び測定方法</th> <th>実証する性能を示す値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損、</td> <td>JEC-2200-2014[変圧器]による。</td> <td>無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損を従来変圧器と比較する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>【コスト概算】</p> <p>2,700,000 円</p>	実証項目	分析及び測定方法	実証する性能を示す値	無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損、	JEC-2200-2014[変圧器]による。	無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損を従来変圧器と比較する。
実証項目	分析及び測定方法	実証する性能を示す値					
無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損、	JEC-2200-2014[変圧器]による。	無負荷損（待機損失）、無負荷電流、負荷損を従来変圧器と比較する。					
<p>自社による試験方法及びその結果</p>	<p>【試験方法・条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● JEC-2200-2014「変圧器」7. 試験による。 ● 無負荷時及び負荷時を想定した短絡試験で運転 <p>【試験結果】 申請者にて試験を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以下の変圧器試験成績書による。 						

2019年12月12日

変圧器試験成績書

御中

御注文No.: S-27215

受注No.: 1912026

治部電機株式会社

作成	承認

仕様

相数	三相	容量(kVA)	50	周波数(50/60Hz)	H(JEC)種絶縁	型式	AMT-M	準拠規格	JEC-2200	時間定格	連続使用	試験日	2019/12/12	FILE No.	AMT-3-0572
定格一次電圧 [P]	(V)	200	一次電流 (A)	144	結線	Δ	分巻電圧	F220-R200-F180	測定温度(°C)	17	試験者名	M. FUJISAWA			
定格二次電圧 [S]	(V)	400	二次電流 (A)	72.2	結線	YN	分巻電圧		分巻群記号	YNd1	質量(kg)	325			

テストデータ 測定周波数 60Hz

製造番号	無負荷試験			短絡インピーダンス及び負荷損失測定						総合特性		巻線抵抗		
	測定端子: 200V端子			測定端子: 200V端子			短絡端子: 400V端子			全損失	効率 (cos φ=1)	電圧変動率 (cos φ=1)	測定温度: 17°C	
	無負荷電流			無負荷損失			短絡電圧						負荷損失	
	測定値 (A)	割合 (%)	測定値 (W)	測定値 (V) at 室温	換算値 (V) at 140°C	%I ² (%) at 140°C	測定値 (W) at 室温	換算値 (W) at 140°C	(W) at 140°C	(%)	(%)	(Ω)	(Ω)	
54422	0.118	0.08	31.2	6.19	6.74	3.37	693	959	990	98.1	1.96	3.86E-02	6.45E-02	

50Hz換算値

54422	0.215	0.15	34.2	5.96	2.98	941	975	98.1	1.91	3.86E-02	6.45E-02
-------	-------	------	------	------	------	-----	-----	------	------	----------	----------

絶縁抵抗 (1000V/1分)	1次-鉄芯間: 2000MΩ以上・・・合格	2次-鉄芯間: 2000MΩ以上・・・合格	1次-2次間: 2000MΩ以上・・・合格
絶縁耐圧 (AC 60Hz)	1次 - 2次、鉄芯間: 2kV/1分間・・・合格	2次 - 1次、鉄芯間: 4kV/1分間・・・合格	
誘導絶縁試験	400Hzにて 定格電圧の2倍を15秒間印加・・・合格		