

今月の表紙

2014年トップランナー基準適合 新型アモルファスモールド変圧器

更新時期を迎えた変圧器との取り替えで50%の省エネ



利昌工業(株)電気技術研究所
比企透雄

RISHO KOGYO CO.,LTD.
Electrical R&D Laboratory
Yukio Hiki



▲アモルファスモールド変圧器

■トップランナー基準とは

トップランナー基準は、省エネ法に基づく措置で、現在製造されている製品のうち、最も省エネタイプである製品の性能以上のところに、全ての製品の省エネ基準を定めよう…というものです。

この基準が適用されるものの多くは、自動車やテレビ、あるいは冷蔵庫や電子レンジといった、年間に何百万台も販売されている製品です。

これらに比べ、ひと桁少ない販売台数である配電用の変圧器にトップランナー基準が適用されるのですから、高効率変圧器の普及が、いかに省エネや環境対策に有効であるかがわかります。

【ご参考】平成25年の販売台数

四輪自動車	970万台
うす型テレビ	400万台
電気冷蔵庫	400万台
電子レンジ	330万台
標準変圧器	45万台

☆経産省 生産動態統計年報 製品年表より

変圧器へのトップランナー基準適用は、2007年4月より始まり、本年4月からは新基準に移行され、更なる省エネ化がすすめられています。

■トップランナー基準クリアへの取り組み

変圧器の高効率化のためには「無負荷損」と「負荷損」の低減が必要となります。

無負荷損は主に鉄心で発生します。これは負荷の有無に関わらず受電状態において常に発生しますので、待機電力の一種といえます。

負荷損は負荷電流が巻線に流れることにより発生するもので、その大きさは負荷電流の2乗に比例します。

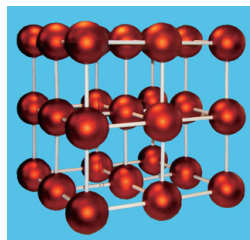
このたび利昌工業では、アモルファス鉄心の採用と、巻線構造の最適化で、2014年トップランナー基準をクリアした、新型アモルファス変圧器を開発しましたのでご紹介いたします。

■アモルファス鉄心の特徴

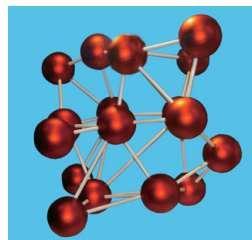
アモルファスとは「規則性がない」という意味です。

通常の金属の原子配列は図1 (a) のような規則性を持った結晶構造ですが、アモルファス合金は、鉄などの合金を溶かした状態から急速に冷却して作られる金属で、原子配列は図1 (b) のように不規則な非結晶です。

▼図1. 原子配列のイメージ



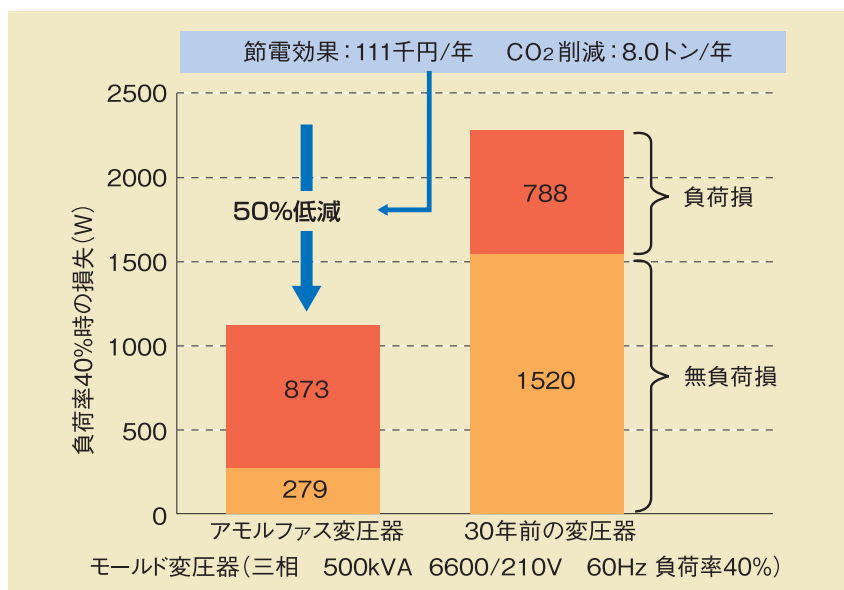
(a)結晶構造



(b)非晶質(アモルファス)

このアモルファス合金を変圧器の鉄心に採用すると、下記のような効果が発揮され「無負荷損」(待機電力)を大幅に低減することができます。

- 鉄心に磁束が通る際の損失(ヒステリシス損)が小さい。
- 電気抵抗が大きく、渦電流損が小さい。



▲図2. リショー アモルファス変圧器の節電とCO₂削減効果

■リショーアモルファスモールド変圧器の特徴

☆待機電力の低減

変圧器の容量は、その施設で想定される電力使用量のピークにあわせて決定されます。

したがって、夜間や休日、あるいは季節によっては、この容量とのかい離が大きくなります。

とりわけ公共施設やオフィスビルなどに設置される変圧器の年間平均負荷率、つまり最大電力量に対する平均電力量の比率は低く、夜間や休日には、変圧器の無負荷損、すなわち待機電力が最大の電力使用量となることも考えられます。

リショーアモルファスモールド変圧器は、鉄心にアモルファス合金を採用し、さらにその構造を巻鉄心構造とすることにより、鉄心に珪素鋼帯（積み鉄心）を採用した変圧器に比べ、無負荷損（待機電力）を約40%に低減しています。

そのため、前述のような施設にご採用いただくと、待機電力の削減という側面から、大きな省エネ効果を発揮することが期待されます。

☆更新時期を迎えた変圧器との交換で大きな省エネ効果

また、エネルギー消費効率、三相500kVAの変圧器を例にとると、負荷率を特定機器の基準負

荷である40%に設定した場合、更新時期を迎えた30年前のモールド変圧器と比べ、約50%低減します。

これにより、年間の電力料金を約11万円、さらには、二酸化炭素排出量を8トン削減することができますので、環境への負荷低減にも有効です。

☆コンパクト化にも配慮

リショーアモルファスモールド変圧器は、省エネ効果だけでなく、コンパクト化にも配慮しております。

2006年モデルでは、5脚鉄心であった初期モデルを3脚鉄心に改め、大幅なコンパクト化をはかりました。

さらに2014年モデルでは、構造設計の最適化により、2006年モデルと比較して据え付け面積を7%コンパクト化しました(500kVA)。

これにより変圧器を更新する際のスペース問題にも対応できるものと考えております。

■まとめ

東日本大震災を契機に、太陽光発電や風力発電の普及が、おおいに期待されております。

これら再生可能エネルギーの発電効率に鑑みま
すと、今後ますます、発送電や受配電に係る機器
の効率改善や、待機電力の削減が重要になると考
えられます。

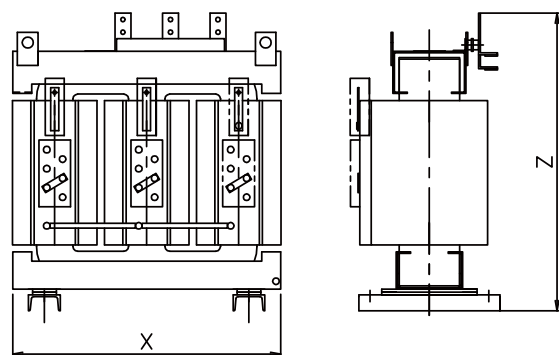
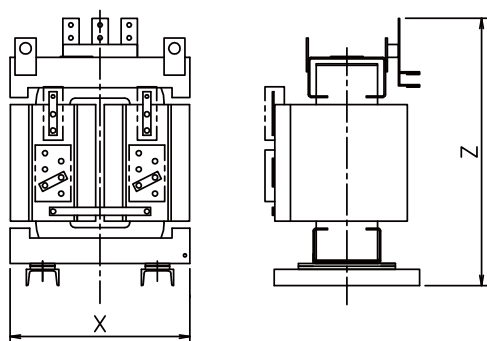
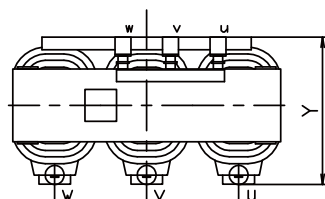
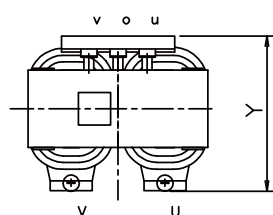
利昌工業は、これらのニーズにアモルファスモ
ールド変圧器で応え、環境保護やエネルギー問題
に貢献していく所存です。

標準仕様 Standard specifications

相数 Phase	容量(kVA) Capacity	周波数(Hz) Frequency	一次電圧(kV) Primary	二次電圧(V) Secondary	結線 Connection	
単相 Single	50	50 or 60	R6.6-F6.3-6.0	210-105	単三専用 Single phase 3-wire	
	75,100,150, 200,300,500		F6.75-R6.6-F6. 45-F6.3-6.15			
三相 Three	75,100,150, 200,300,500			50 60	210	Y－Δ(Yd1)
	750,1000				420	Δ－Y(Dyn11)
		440				

設置場所 Installation location	屋内用 Indoor
耐熱クラス Insulation class	F
温度上昇限度(K) Temp. rise limit	95
適用規格 Standard	JIS C 4306:2013 JEM 1501:2012

外形図 Outline drawings



▲Fig.1 単相6600V/210-105V

▲Fig.2 三相6600V/210V(420Vまたは440V)

単相変圧器 寸法/特性表 Single phase

周波数 Frequency	容量 (kVA) Capacity	寸法(mm) Dimension			質量 (kg) Mass	図面 Outline	型式 Model	エネルギー 消費効率 (W)	基準 エネルギー 消費効率 (W)
		幅X Width	奥行Y Depth	高さZ Height					
50Hz	50	540	495	990	460	Fig.1	RFMT-PUA1 JB-0050	185	236
	75	555	500	1160	530		RFMT-PUA1 JB-0075	228	310
	100	610	540	975	575		RFMT-PUA1 JB-0100	310	376
	150	610	540	1210	800		RFMT-PUA1 JB-0150	407	494
	200	610	555	1305	920		RFMT-PUA1 JB-0200	517	600
	300	750	695	1165	1230		RFMT-PUA1 JB-0300	625	789
	500	870	720	1445	1820		RFMT-PVA1 JB-0500	833	1110
60Hz	50	540	495	835	380	Fig.1	RFMT-PVA1 JB-0050	194	226
	75	555	500	970	500		RFMT-PVA1 JB-0075	241	300
	100	610	540	900	510		RFMT-PVA1 JB-0100	301	366
	150	610	540	1040	650		RFMT-PVA1 JB-0150	416	484
	200	615	570	1195	820		RFMT-PVA1 JB-0200	515	591
	300	770	590	1285	1100		RFMT-PVA1 JB-0300	749	782
	500	750	725	1435	1700		RFMT-PVA1 JB-0500	903	1110

三相変圧器 寸法/特性表 Three phase

周波数 Frequency	容量 (kVA) Capacity	寸法(mm) Dimension			質量 (kg) Mass	図面 Outline	型式 Model	エネルギー 消費効率 (W)	基準 エネルギー 消費効率 (W)
		幅X Width	奥行Y Depth	高さZ Height					
50Hz	75	820	495	880	640	Fig.2	RFMT-PWA1 JB-0075	331	411
	100	835	500	930	730		RFMT-PWA1 JB-0100	386	497
	150	925	540	965	870		RFMT-PWA1 JB-0150	522	649
	200	925	540	1165	1150		RFMT-PWA1 JB-0200	588	784
	300	935	565	1280	1360		RFMT-PWA1 JB-0300	839	1020
	500	1145	720	1400	2480		RFMT-PWA1 JB-0500	1120	1430
	750	1240	730	1480	3000		RFMT-PWA1 JB-0750	1937	2630
	1000	1355	745	1590	3700		RFMT-PWA1 JB-1000	2643	3230
60Hz	75	820	495	860	600	Fig.2	RFMT-PXA1 JB-0075	311	409
	100	835	500	855	630		RFMT-PXA1 JB-0100	384	496
	150	925	540	910	800		RFMT-PXA1 JB-0150	482	653
	200	925	540	1125	1080		RFMT-PXA1 JB-0200	558	792
	300	935	565	1220	1300		RFMT-PXA1 JB-0300	805	1040
	500	1145	720	1360	2440		RFMT-PXA1 JB-0500	1152	1470
	750	1240	730	1420	2830		RFMT-PXA1 JB-0750	1856	2550
	1000	1355	745	1480	3400		RFMT-PXA1 JB-1000	2378	3150

(注) 1. 基準エネルギー消費効率「JIS C 4306:2013」 2. 特性値は設計参考値であり保証値ではありません。