

[保存版]

周波数割り当てから
測定法まで早見表満載!

無線機 & ラジオ 設計便利帳

藤田 昇 (Noboru Fujita)

<h3>第1章</h3> <h4>電波と電磁波の周波数による分類</h4> <h3>第2章</h3> <h4>単位と標準数</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">電力</th> <th colspan="3">50 Ω系</th> <th colspan="3">75 Ω系</th> </tr> <tr> <th>電圧</th> <th>開放端</th> <th>終端</th> <th>電圧</th> <th>開放端</th> <th>終端</th> </tr> <tr> <th>W</th> <th>dB m</th> <th>V_{PD}</th> <th>dBμ_{EMF}</th> <th>dBμ_{PD}</th> <th>V_{PD}</th> <th>dBμ_{EMF}</th> <th>dBμ_I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 kW</td> <td>80</td> <td>2236 V</td> <td>193</td> <td>187</td> <td>2737 V</td> <td>195</td> <td>189</td> </tr> <tr> <td>10 kW</td> <td>70</td> <td>707 V</td> <td>183</td> <td>177</td> <td>866 V</td> <td>185</td> <td>179</td> </tr> <tr> <td>1 kW</td> <td>60</td> <td>223 V</td> <td>173</td> <td>167</td> <td>274 V</td> <td>175</td> <td>169</td> </tr> <tr> <td>100 W</td> <td>50</td> <td>70.7 V</td> <td>163</td> <td>157</td> <td>86.6 V</td> <td>165</td> <td>159</td> </tr> <tr> <td>10 W</td> <td>40</td> <td>22.4 V</td> <td>153</td> <td>147</td> <td>27.4 V</td> <td>155</td> <td>149</td> </tr> <tr> <td>1 W</td> <td>30</td> <td>7.07 V</td> <td>143</td> <td>137</td> <td>8.66 V</td> <td>145</td> <td>139</td> </tr> </tbody> </table> <h3>第3章</h3> <h4>無線局と規格</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th>規格</th> <th>周波数帯</th> <th>方式</th> <th>帯域</th> <th>伝送速度</th> <th>備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>802.11</td> <td>2.4 GHz</td> <td>DSSS</td> <td>25 MHz</td> <td>~ 2 Mbps</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>FHSS</td> <td>80 MHz</td> <td>~ 2 Mbps</td> <td></td> </tr> <tr> <td>802.11a</td> <td>5 GHz</td> <td>OFDM</td> <td>20 MHz</td> <td>~ 54 Mbps</td> <td></td> </tr> <tr> <td>802.11b</td> <td>2.4 GHz</td> <td>CCK</td> <td>25 MHz</td> <td>~ 11 Mbps</td> <td></td> </tr> <tr> <td>802.11g</td> <td>2.4 GHz</td> <td>OFDM</td> <td>20 MHz</td> <td>~ 54 Mbps</td> <td></td> </tr> <tr> <td>802.11J</td> <td>4.9 GHz 5.03 GHz</td> <td>OFDM</td> <td>20 MHz</td> <td>~ 54 Mbps</td> <td>日本独自</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>20 MHz</td> <td>~ 300 Mbps</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	電力		50 Ω系			75 Ω系			電圧	開放端	終端	電圧	開放端	終端	W	dB m	V _{PD}	dBμ _{EMF}	dBμ _{PD}	V _{PD}	dBμ _{EMF}	dBμ _I	100 kW	80	2236 V	193	187	2737 V	195	189	10 kW	70	707 V	183	177	866 V	185	179	1 kW	60	223 V	173	167	274 V	175	169	100 W	50	70.7 V	163	157	86.6 V	165	159	10 W	40	22.4 V	153	147	27.4 V	155	149	1 W	30	7.07 V	143	137	8.66 V	145	139	規格	周波数帯	方式	帯域	伝送速度	備	802.11	2.4 GHz	DSSS	25 MHz	~ 2 Mbps				FHSS	80 MHz	~ 2 Mbps		802.11a	5 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps		802.11b	2.4 GHz	CCK	25 MHz	~ 11 Mbps		802.11g	2.4 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps		802.11J	4.9 GHz 5.03 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps	日本独自				20 MHz	~ 300 Mbps		<h3>第4章</h3> <h4>電波伝搬</h4> <h3>第5章</h3> <h4>高周波測定</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SWR</th> <th>反射係数</th> <th>減衰量 [dB]</th> <th>計算値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>0.1</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.01</td> <td>1</td> <td>0.2</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.02</td> <td>2</td> <td>0.3</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.03</td> <td>5</td> <td>0.4</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.04</td> <td>7</td> <td>0.5</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.05</td> <td>10</td> <td>0.6</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>15</td> <td>0.7</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>20</td> <td>0.8</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>25</td> <td>0.9</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>30</td> <td>1.0</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>35</td> <td>1.1</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> <tr> <td>1.6</td> <td>40</td> <td>1.2</td> <td>R₁, R₂ [Ω]</td> </tr> </tbody> </table>	SWR	反射係数	減衰量 [dB]	計算値	1		0.1	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.01	1	0.2	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.02	2	0.3	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.03	5	0.4	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.04	7	0.5	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.05	10	0.6	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.1	15	0.7	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.2	20	0.8	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.3	25	0.9	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.4	30	1.0	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.5	35	1.1	R ₁ , R ₂ [Ω]	1.6	40	1.2	R ₁ , R ₂ [Ω]
電力			50 Ω系			75 Ω系																																																																																																																																																																					
		電圧	開放端	終端	電圧	開放端	終端																																																																																																																																																																				
W	dB m	V _{PD}	dBμ _{EMF}	dBμ _{PD}	V _{PD}	dBμ _{EMF}	dBμ _I																																																																																																																																																																				
100 kW	80	2236 V	193	187	2737 V	195	189																																																																																																																																																																				
10 kW	70	707 V	183	177	866 V	185	179																																																																																																																																																																				
1 kW	60	223 V	173	167	274 V	175	169																																																																																																																																																																				
100 W	50	70.7 V	163	157	86.6 V	165	159																																																																																																																																																																				
10 W	40	22.4 V	153	147	27.4 V	155	149																																																																																																																																																																				
1 W	30	7.07 V	143	137	8.66 V	145	139																																																																																																																																																																				
規格	周波数帯	方式	帯域	伝送速度	備																																																																																																																																																																						
802.11	2.4 GHz	DSSS	25 MHz	~ 2 Mbps																																																																																																																																																																							
		FHSS	80 MHz	~ 2 Mbps																																																																																																																																																																							
802.11a	5 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps																																																																																																																																																																							
802.11b	2.4 GHz	CCK	25 MHz	~ 11 Mbps																																																																																																																																																																							
802.11g	2.4 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps																																																																																																																																																																							
802.11J	4.9 GHz 5.03 GHz	OFDM	20 MHz	~ 54 Mbps	日本独自																																																																																																																																																																						
			20 MHz	~ 300 Mbps																																																																																																																																																																							
SWR	反射係数	減衰量 [dB]	計算値																																																																																																																																																																								
1		0.1	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.01	1	0.2	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.02	2	0.3	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.03	5	0.4	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.04	7	0.5	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.05	10	0.6	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.1	15	0.7	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.2	20	0.8	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.3	25	0.9	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.4	30	1.0	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.5	35	1.1	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								
1.6	40	1.2	R ₁ , R ₂ [Ω]																																																																																																																																																																								

第1章 呼称, 特徴, 用途, 国内での割り当て

電波と電磁波の周波数による分類

1-1 電磁波の周波数と呼称

図1に電磁波の周波数による分類と、それによる呼称の違いを示します。光や電波、X線なども電磁波の一種です。日本の電波法では、3 THz以下の電磁波が電波とされています。

1-2 電波の周波数と呼称

周波数が3 THz以下の電磁波、いわゆる電波の周波数による分類とその呼称を表1に示します。

周波数1 GHz程度以上の電波は、一般にマイクロ波と呼ばれていて、表2のようなバンド名で呼ばれます。電波法上の呼び名は、表1とはまた少し異なり、表

3のように分類されています。ラジオなどで使う帯域は、表4のように特別な呼び名が付けられています。

1-3 電波の利用形態

電波(電磁波)にはさまざまな利用価値がありますが、主な利用形態とその例を表5に示します。

1-4 周波数ごとの特徴

電波は、周波数によって特徴が変わります。大まかな傾向を表6に示します。この特徴により、用途によって使われる周波数が異なります。周波数帯ごとの主な用途を表7に示します。

1-5 周波数のわりあて

図2に国内の周波数割り当ての概要を示します。詳細は総務省のウェブ・サイトを参照してください。

<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/index.htm>

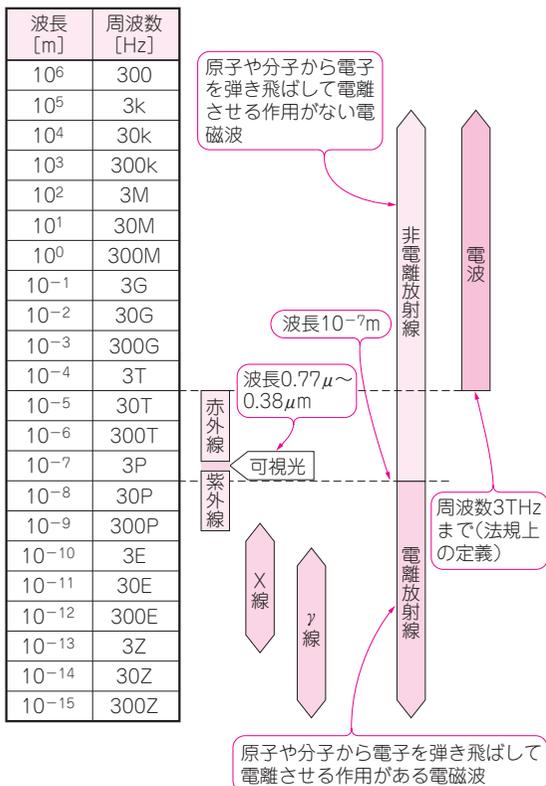


表1 電波の周波数で分けたときの呼称

周波数	波長	略称	呼称(英)	呼称(和)
3 ~ 30 Hz	10 Mm ~ 100 Mm	ELF	Extremely Low frequency	-
30 ~ 300 Hz	1 M ~ 10 Mm	SLF	medium Low Frequency	-
300 ~ 3 kHz	100 k ~ 1000 km	ULF	Ultra Low Frequency	極超長波
3 k ~ 30 kHz	10 k ~ 100 km	VLF	Very Low Frequency	超長波
30 k ~ 300 kHz	1 k ~ 10 km	LF	Low Frequency	長波
300 k ~ 3 MHz	0.1 k ~ 1 km	MF	Medium Frequency	中波
3 M ~ 30 MHz	10 ~ 100 m	HF	High Frequency	短波
30 M ~ 300 MHz	1 ~ 10 m	VHF	Very High Frequency	超短波
300 M ~ 3 GHz	0.1 ~ 1 m	UHF	Ultra High Frequency	極超短波
3 G ~ 30 GHz	1 ~ 10 cm	SHF	medium High Frequency	センチ波
30 G ~ 300 GHz	1 ~ 10 mm	EHF	Extremely High Frequency	ミリ波
300 G ~ 3 THz	0.1 ~ 1 mm	-	-	サブミリ波

※1. PHz=10¹⁵Hz, EHz=10¹⁸Hz, ZHz=10²¹Hz
 ※2. X線(電荷の加減速)とγ線(核分裂/核融合)は発生機構の区分なので、周波数帯は重なる

図1 電磁波の周波数による分類