

導波管内の磁場の強さについて

空気中のインピーダンスを、真空のインピーダンスとほぼ等しいとすると、

$$Z = \frac{E}{H} = 377 = 377 \text{v/A} \quad Z: \text{インピーダンス、E:電場(v/m)、H:磁場(A/m)}$$

仮に、電場の最大振幅が 100v/m の電磁場があるとき、磁場の最大強度は、 $100\text{v/m} \div 377\text{v/m} = 0.26\text{A/m}$ 。
このときの電磁波のエネルギー流密度は、 $0.26\text{A/m} \times 100\text{v/m} = 26\text{W/m}^2$ となる。このことを参考にする。

マイクロ波照射を進行波のみのワンパスとみなした場合、照射したマイクロ波は単純な一方向非拡散エネルギー流と考えられる。よって照射されたマイクロ波出力あるいは吸収されたマイクロ波出力は、上記のような電磁波のエネルギー流密度と同様の考え方で考察できるであろう。

ここで、仮に進行波としてのマイクロ波出力を 100W であるとする、エネルギー密度は次のように考えても良いはずである。すなわち、100W の出力が 1 m^2 四方の導波管にすべて流入するとき、そのエネルギー密度は 100w/m^2 となるが、そのエネルギーが小さな面積の導波管(110mm × 55mm)に一方向の進行波としてすべて流入するのであるから、単位面積あたりのエネルギー密度としては、

$$\frac{1}{0.11 \times 0.055} = \frac{1}{0.00605} = 165.3 \quad \text{で } 165.3 \text{ 倍に圧縮(密度として増加)されたものとなっている。}$$

よってエネルギー密度は 16530w/m^2 となる。

ディメンジョンによって単位を検討すると、 $\frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{\text{V} \cdot \text{A}}{\text{m}^2}$ より、 $\frac{\text{A}}{\text{m}} = \sqrt{\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \div \frac{\text{V}}{\text{A}}} = \sqrt{\frac{\text{V} \cdot \text{A}}{\text{m}^2} \times \frac{\text{A}}{\text{V}}}$

となり、導波管内の電磁波のエネルギー密度を、使用している導波管のインピーダンス(227)で割ったものの根をとれば、磁界強度が知れることが分かる。

$$16530\text{w/m}^2 \div 227\text{v/A} = 72.82 \quad H = \sqrt{72.82} = 8.533 \text{ A/m}$$

単位を換算すると、 $8.533 \text{ A/m} = 0.107 \text{ Oe}$ [$1 \text{ Oe} = (1/4) \times 10^3 \text{ A/m}$]