

M-17

## 金属接触時における電波放射時間に関する研究

Study on Microwave Radiation Caused by Metal-to-Metal Contact

○小松原 琢也\*<sup>1</sup> 柴田 国明\*<sup>2</sup> 三枝 健二\*<sup>2</sup> 高野 忠\*<sup>3</sup>

Takuya KOMATSUBARA Kuniaki SHIBATA Kenji SAEGUSA Tadashi TAKANO

Abstract: It is confirmed that microwave radiates with rock breaking. The rock contains minerals and it helps earthquakes and volcanic eruptions even in metals. In this research, we investigate characteristics of microwave radiation caused by metal-to-metal contact.

### 1. まえがき

圧力による岩石破壊実験により、破壊した岩石からマイクロ波が放射されることが確認されている。また、地震発生時や火山の噴火活動において強い電波が観測される。このことから、岩石破壊による電波放射は、地震や火山噴火の予測に応用できる可能性がある。岩石には鉱物が含まれており、金属においても地震や火山噴火の予測に役立つ。先行研究では、金属の組み合わせによる最大放射レベルの変化について報告した [1]。本稿では、衝撃の強さによって最大放射レベルや放射時間はどのように変化するか実験を行い、その方法と結果について報告する。

### 2. 金属接触電波検出実験システムの構成

図 1 に実験系の構成を示す。真鍮板、鉄板、アルミ板(図 2)の 3 種類の金属板を各 2 枚ずつ用意する。同種金属同士、他種金属同士の組み合わせで 6 通り互いに接触させる。被試験体から 1m 離れた位置において、放射電波を 4 つの周波数(1MHz, 300MHz, 2GHz, 18GHz)の各アンテナで受信し、受信機を介してオシロスコープにより波形を得る。電波放射は瞬間的に起きるため、特定の電圧値でトリガを設定し、電圧波形を得る。

### 3. 金属接触による電波放射実験

金属のすべての組み合わせにおいて、接触や衝撃の強さによってどのように波形が変わるのか実験を行う。その実験方法は、金属の角と面同士を接触させた場合と、高さ 5cm から片方の金属を自由落下させた場合の 2 通りである。

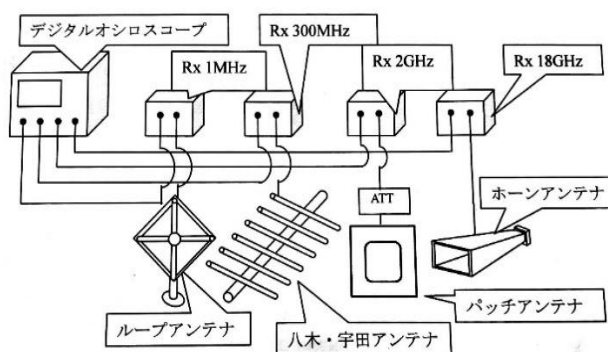


図 1 金属接触電波検出実験システム

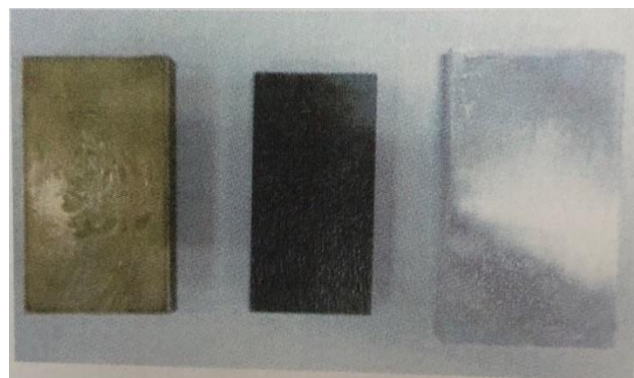


図 2 金属板(左より真鍮, 鉄, アルミ)

実験では、すべての組み合わせにおいて、300MHz の電波を観測した。組み合わせと場合によっては、2GHz の周波数でも電波を観測した。1MHz, 18GHz では波形を観測することができなかった。図 3 に真鍮板同士を接触させたときの 300MHz の波形を示す。最大観測電圧はおおよそ 0.5V である。図 4 に高さ 5cm から自由落下させたときの波形を示す。電波放射時間幅を比べると図 3 は 30ns であるのに対し、図 4 は 25ns となり、前者の方が放射時間は長くなった。また、各組み合わせの放射時間について表 1 に示す(真鍮板は Cu と表現する)。表 1 より各組み合わせで衝撃の強さに

1: 日大理工・学部・電子 2: 日大理工・教員・電子 3: 日大理工・研究所研究員・電子

に関して比較すると、自由落下の方が電波放射時間は短かった。

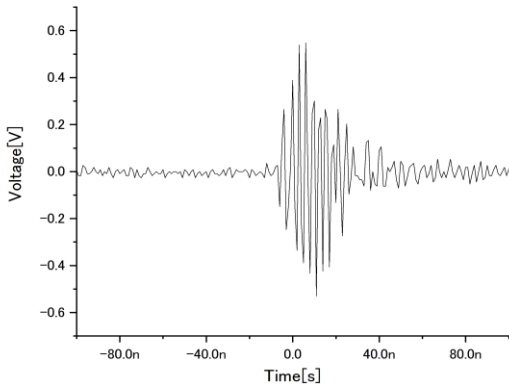


図 3 真鍮同士(接触)出力波形

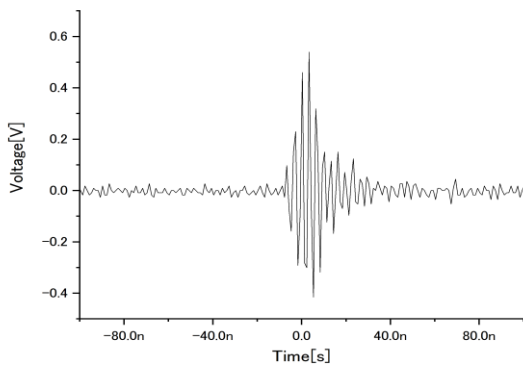


図 4 真鍮同士(自由落下)の出力波形

表 1 電波放射時間(300MHz) [ns]

	Cu-Cu	Cu-Al	Cu-Fe	Al-Fe
接触	30	40	30	40
自由落下	25	32	22	22

最大観測電圧を比較すると、真鍮同士ではどちらもほぼ 0.5V であり変化はなかった。図 5 の真鍮-鉄での金属同士を接触させるだけでは 0.5V になり、図 6 の自由落下の場合では 0.6V と後者の方が最大観測電圧は大きくなった。他の場合も比較してみるとほぼ変わらないものと、自由落下の方が最大観測電圧は大きくなるものもあった。金属の組み合わせによって違うことが分かった。

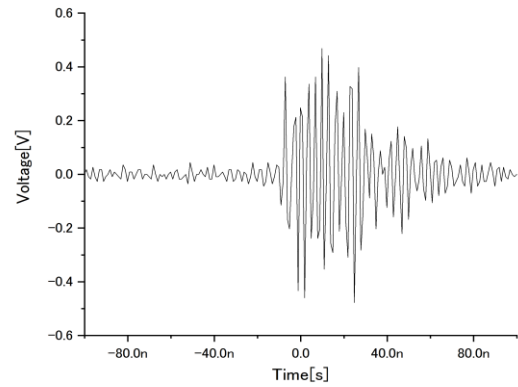


図 5 真鍮-鉄(接触)の出力波形

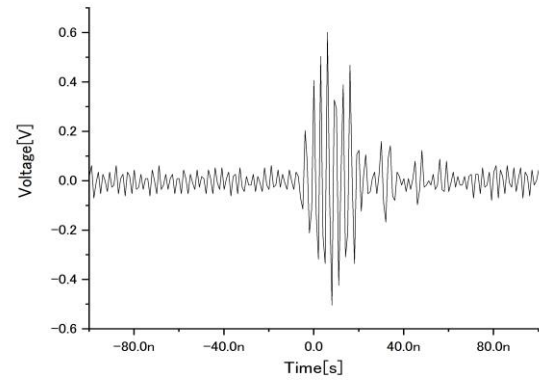


図 6 真鍮-鉄(自由落下)の出力波形

#### 4. まとめ

金属板の種類および接触の衝撃の強さによって電波放射がどのように変化するか実験を行い、すべての条件で 300MHz の電波を観測した。また、いくつかの条件において、2GHz でも電波を観測した。電波放射時間を比べると、すべての組み合わせにおいて衝撃が強い方が短くなった。今後は、放射時間や最大放射レベルに対し、継続して検討を行う。

#### 参考文献

[1] 埜陸也, 川田裕貴, 柴田国明, 三枝健二, “岩石破壊実験システムを用いた金属接触による電波放射実験”, 2014 信学ソ大, B-1-22