

多重スピン波ソリトン形成過程の時間領域測定

川瀬幹登, 岩場雅司, 関口康爾
(横浜国立大学理工学部)

Time-domain detection of multiple spin-wave solitons generation

Mikito Kawase, Masashi Iwaba, and Koji Sekiguchi
(Yokohama National University)

1. はじめに

スピン波は超低消費電力の情報キャリアとして期待されている。近年、論理ゲートや伝送線路などのスピン波素子が多くの実験的研究によって提案されているが、依然としてスピン波の磁気ダンピングの問題を解決できていない。本研究では低損失のスピン情報伝達を実現するために、これまでに長年研究されてきたスピン波ソリトンの応用を再検討した[1,2]。また、最近のマイクロ波技術を用いて、多重スピン波ソリトン発生・生成過程の電氣的検出に成功した。

2. 実験方法

本研究で用いた YIG 薄膜とトランスデューサ構造の概略図を Fig.1(a)に示した。YIG 薄膜は厚さ $5.1\ \mu\text{m}$ 、幅 $1.3\ \text{mm}$ である。トランスデューサの 2 つのアンテナ間距離は $5\ \text{mm}$ から $15\ \text{mm}$ の間で変えられる。スピン波の励起は周波数 $5.8\ \text{GHz}$ のパケット信号を用いて行った。この動作点における外部磁場 H の大きさは $1407\ \text{Oe}$ であり、YIG 薄膜に平行に印加した(MSBVW モード)。実験では、励起パケット信号の幅を $5\text{--}150\ \text{ns}$ 、励起電力を $0\text{--}2.7\ \text{W}$ 、信号伝播距離を $5\text{--}13\ \text{mm}$ でそれぞれ変化させたときの波形を $6\ \text{GHz}$ 帯域幅の高速リアルタイムオシロスコープによって測定した。

3. 結果および考察

Fig.1(b)および 1(c)は、入力電力 $1.7\ \text{W}$ 、入力パケット信号幅 $150\ \text{ns}$ に固定したときの、スピン波の実時間波形（電力）を示している。伝播距離 $5\ \text{mm}$ では、各ピークは重なりあっているが、伝播距離 $7\ \text{mm}$ ではスピン波が完全に分離し、独立した 4 つのソリトンを形成することを観測した。また、各ソリトンはソリトン化に必要な伝播距離が異なることがわかった。伝播距離を変化させることで、各到達地点におけるスピン波波形を観測し、多重ソリトン形成過程・減衰過程などを詳細に検出できた。

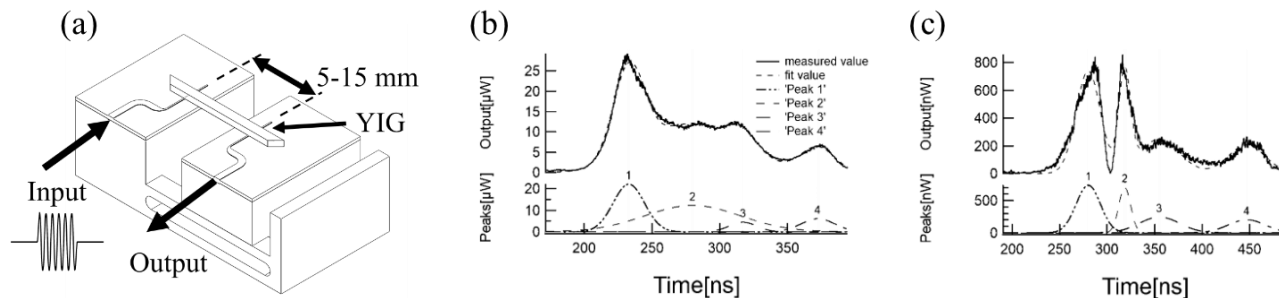


Fig. 1 (a) Schematic of device, (b) shape of spin-wave at $5\ \text{mm}$, and (c) spin wave at $7\ \text{mm}$.

4. 結論

本研究では、伝播距離と入力信号のパケット幅を制御することにより、多重スピン波ソリトンの形成過程の詳細を電氣的に検出した。4 ソリトンの伝播が明確に検出されたことから、スピン波系における非線形効果を解析することが可能である。

参考文献

- [1] B. A. Kalinikos et al.: *Phys. Rev. B* **42**, 8658-8660 (1990).
- [2] M. Chen et al.: *Phys. Rev. B* **49**, 12773-12790 (1994).