

| | | |
|----------------------------------|---|--------|
| 演 題 | 交流アルマイトの電流波形シミュレーション | |
| 発表者 (所属) | 河内俊介、佐藤敏彦 (芝浦工業大学 材料工学科) | |
| 連絡先 | 〒108-8548 東京都港区芝浦3 - 9 - 14 TEL 03-5476-2417 FAX 03-5476-3161 | |
| キ ー ワ ー ド | アルマイト、交流電解、波形、シミュレーション | |
| 開発意図 適用分野 期待効果 特徴など | 酸性水溶液中のアルミニウムに交流電圧を印加すると、酸化皮膜が形成される。この時のひずみ電流波形をアナログ電子回路シミュレーターで検討した。 | |
| 環 境 | 適応機種名 | |
| | OS名 | |
| | ソース言語 | PSPICE |
| | 周辺機器 | |
| 流通形態 (右のいずれかに つけて ください) | ・日本コンピュータ化学会の無償利用ソフトとする | 具体的方法 |
| | ・独自に配布する ・ソフトハウス、出版社等から市販 ・ソフトの頒布は行わない ・その他 ・未定 | |

1. 研究目的

酸性水溶液中のアルミニウム試料に正弦波交流電圧を印加すると、“交流アルマイト”と俗称されている酸化皮膜がアルミニウム上に形成される。この時、電流波形はひずみ波形である。このひずみ波形をアナログ電子回路シミュレーターで検討した。

2. ひずみ電流波形の形状

写真 1 は交流電解している時の電圧波形と電流波形を示す。電流波形は正弦波にアノード・ピーク電流とカソード・ピーク電流が重畳された形であり、アノード・ピーク電流値に比べてカソード・ピーク電流値が大きい。このことは正弦波交流電圧が印加されている状況では酸化皮膜形成反応よりも水素ガス発生反応が多く起こっている事を示している。なお、写真 1 に示す電圧と電流の関係をリサーチ図で示すと写真 2 になる。

3. 交流アルマイト電解の等価回路

交流電圧を印加してアルミニウムを電解している時の等



写真 1 交流電圧とひずみ電流



写真 2 リサーチ図

価回路は酸化皮膜インピーダンス (Z_{oxide}) と反応インピーダンス (Z_f) の和で示される (図1)。酸化皮膜インピーダンスは電気抵抗と静電容量の直列回路または並列回路で示される。一方、反応インピーダンス (ファラデー・インピーダンス) は電気抵抗、静電容量、ツェーナー・ダイオードから構成されている。図2は反応インピーダンスの等価回路を示す。

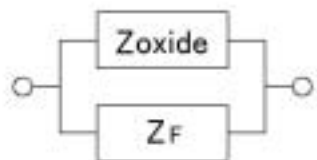


図1 等価回路 (その1)

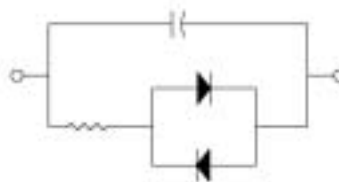


図2 等価回路 (その2)

4. ひずみ電流波形のシミュレーション結果

アナログ回路シミュレータの使用法を確認の意味で、抵抗やコンデンサー、ダイオードの単素子回路やRC回路による電流波形を最初にシミュレートした。図3は並列RC回路に50Hzと1KHzの正弦波交流電圧(上段)を、それぞれ印加した時の電流波形(下段)を示す。

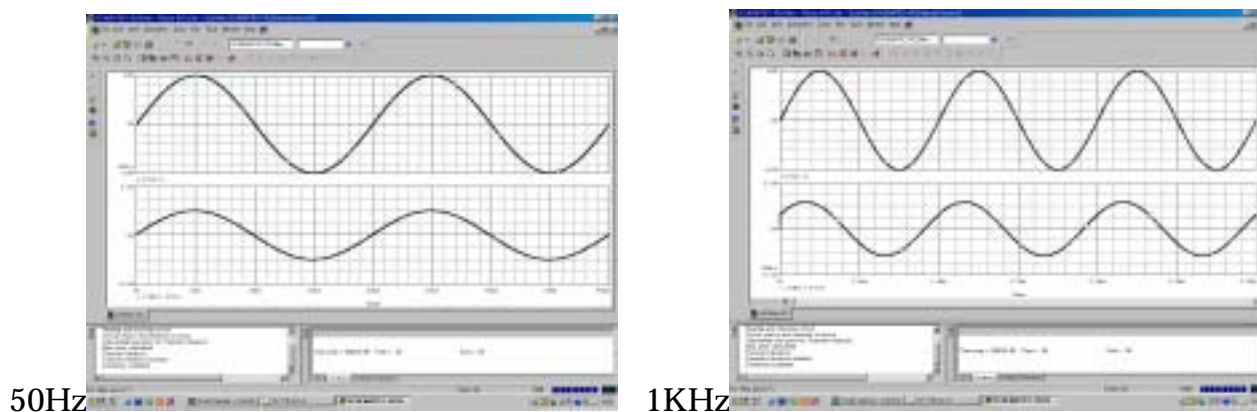


図3 並列RC回路のシミュレーション結果

図1や図2の等価回路で交流アルマイト電解の電流波形をシミュレートしたところ、図4に示すように実測のひずみ電流波形と類似の波形が得られた。

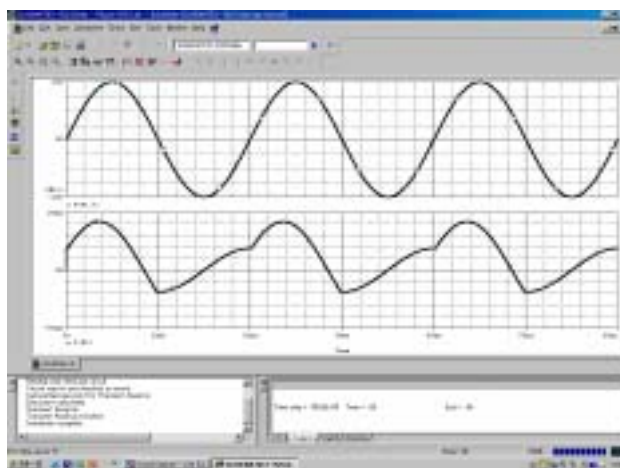


図4 アナログ回路シミュレータによる電流波形シミュレーションの結果