

図2 ロータの上昇温度 (ポリカーボネイト)

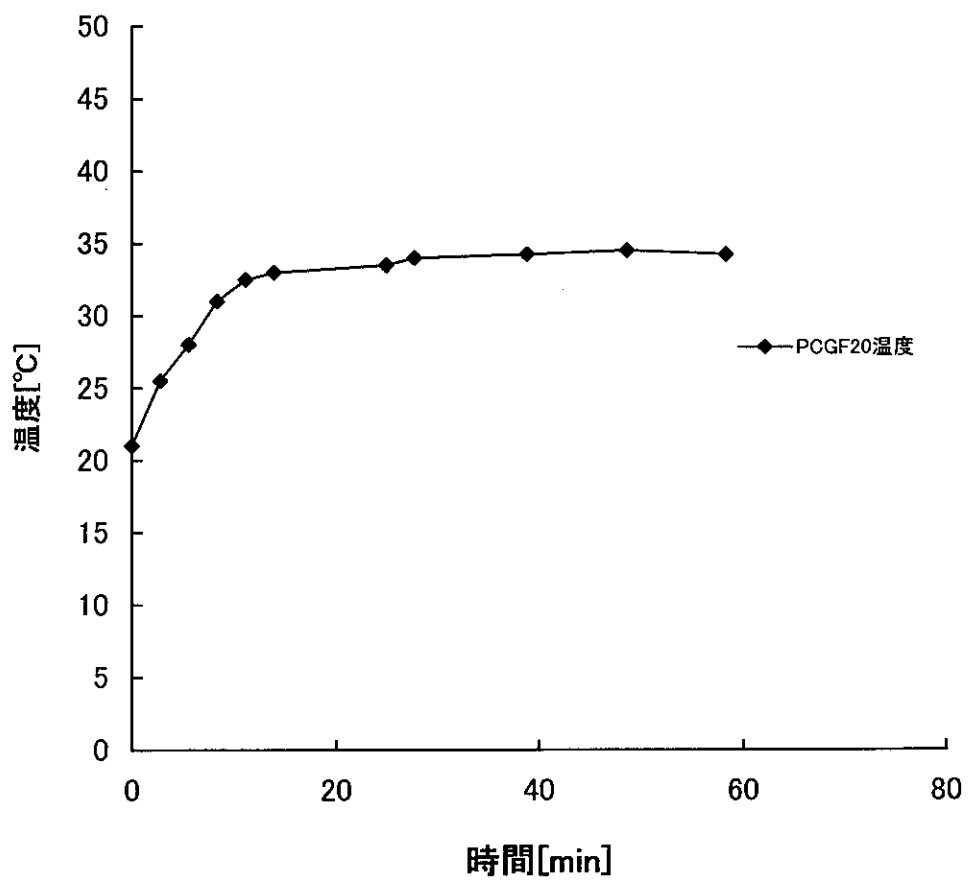


図3 ロータの上昇温度 (GF20ポリカーボネイト)

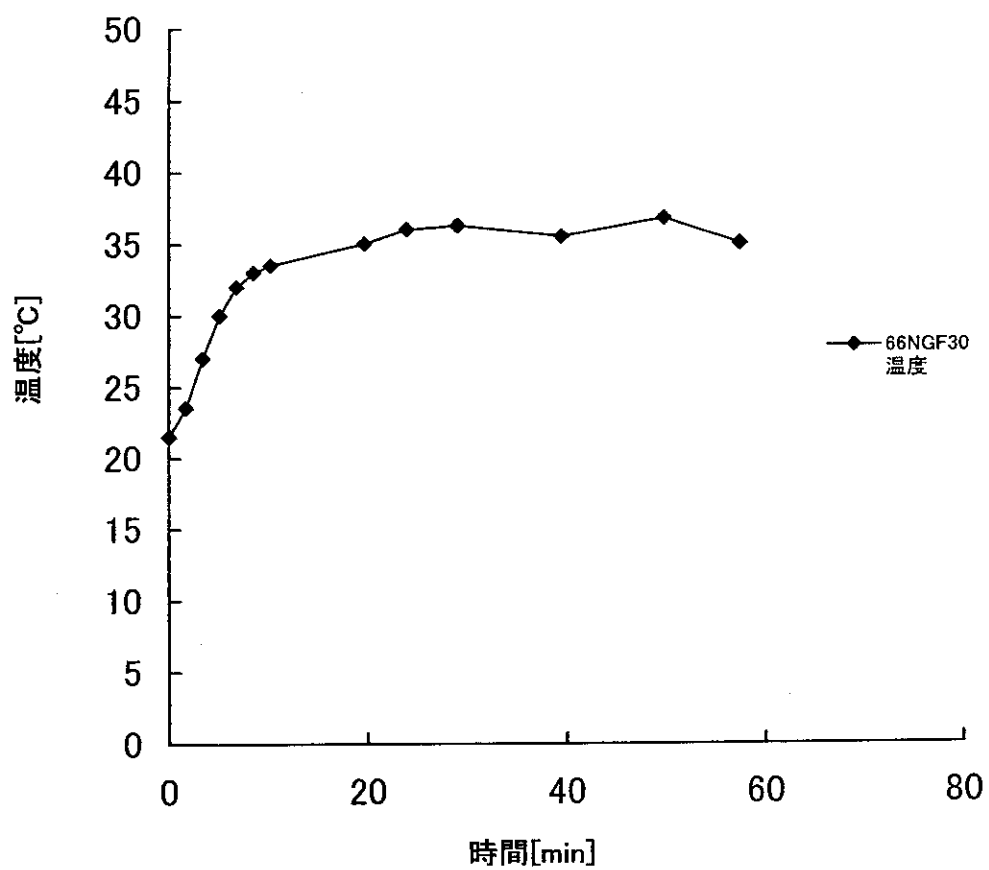


図4 ロータの上昇温度 (66ナイロン)

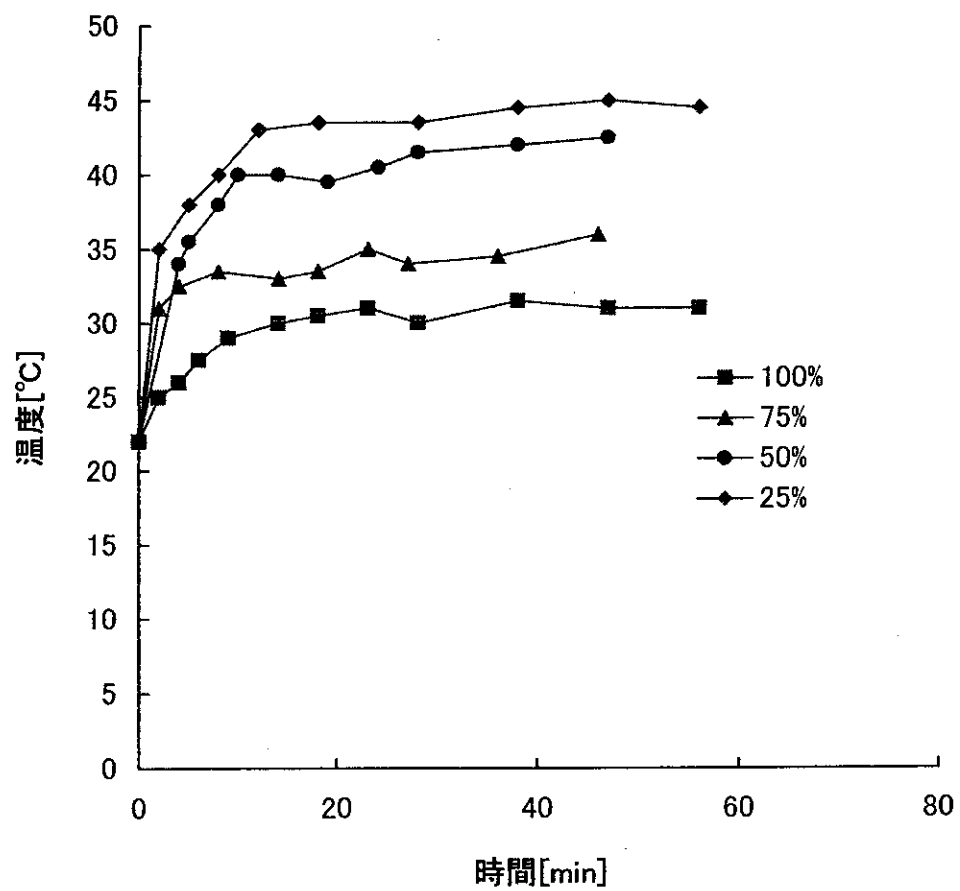


図5 振幅変更後のロータの上昇温度 (ポリカーボネイト)

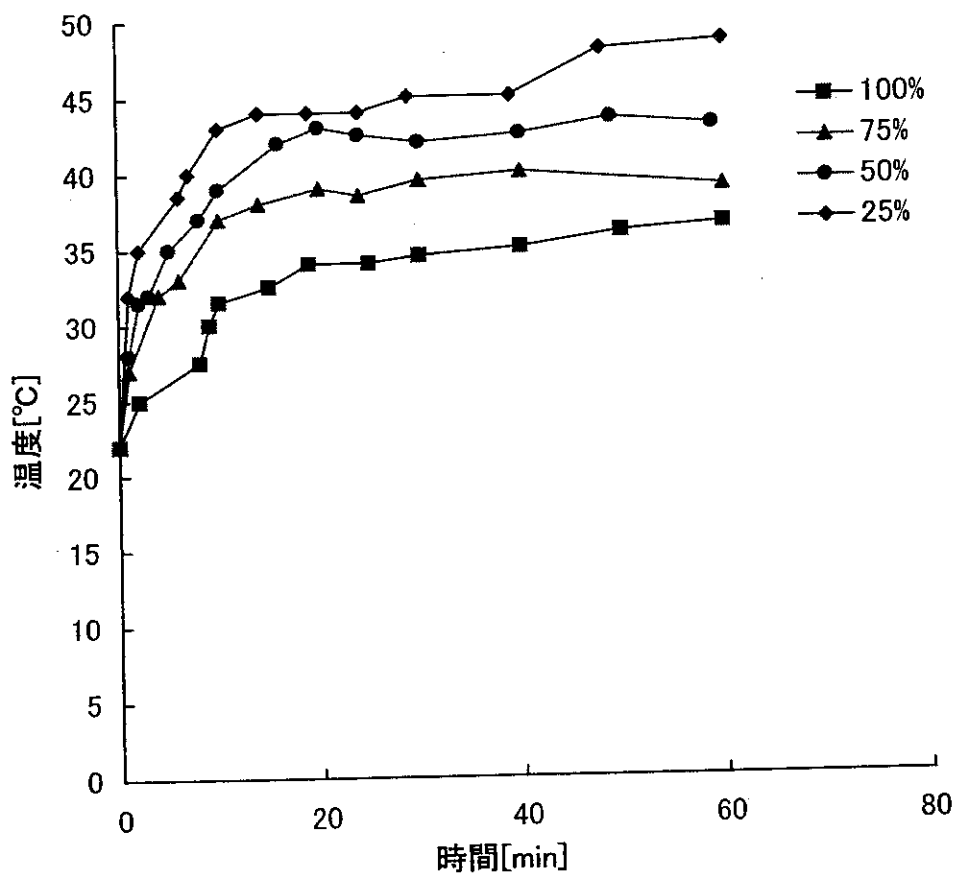


図6 振幅変更後のロータの上昇温度 (GF20ポリカーボネイト)

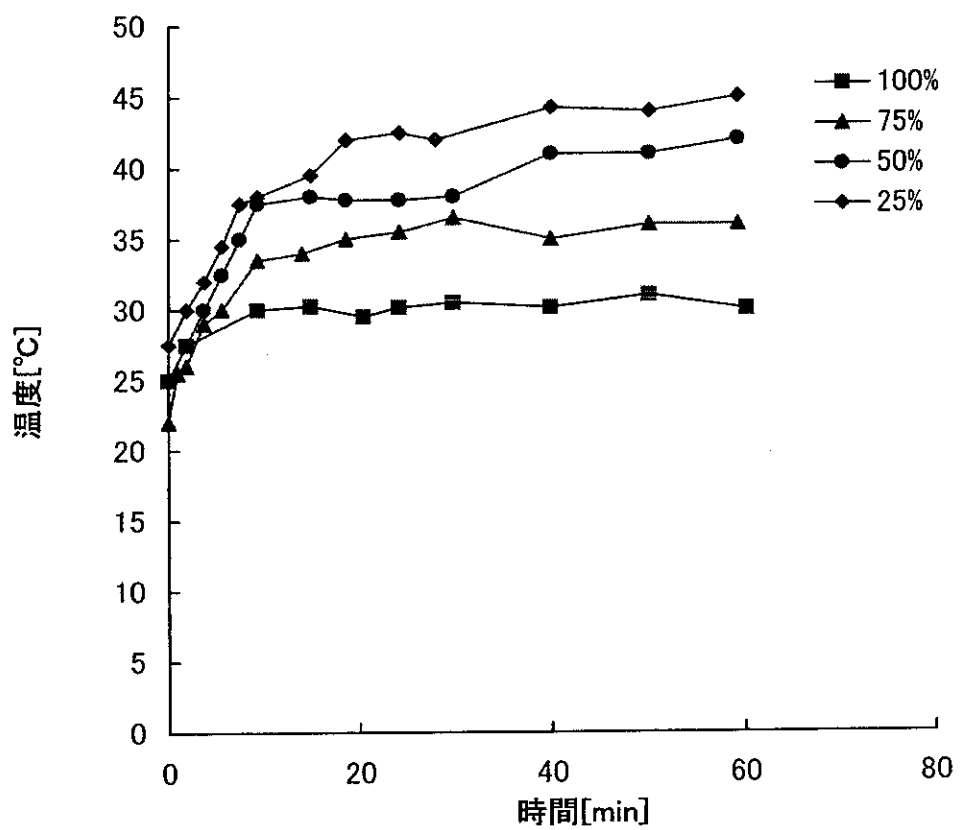


図7 振幅変更後のロータの上昇温度 (6 6ナイロン)

D. 考察

ロータを駆動させた時、どのロータも駆動開始直後から表面の摩耗が始まる。超音波モータは摩擦駆動であるために摩耗が進行すると、駆動状況に影響が出るために摩耗に強い材質がロータに求められる。結果より考察すると、GF20ポリカーボネイトは非常に摩耗が進行してはいるが、これは加工精度が悪く、表面粗さが荒かったために、ステータとの接触部分が偏り、結果として摩耗の進行が他の材料と比較しても大きかったと考えられる。どのロータも一定量摩耗が進行すると、それ以降の摩耗の進行速度は遅くなっている。平均荒さはどの材料も同じ程度の値に落ち着いてはいるが、参考としていたトルクの低下は66ナイロンが最も小さかった。このことから、66ナイロンは摩耗が進行しても摩擦接触の状態があまり変わらないことが分かった。超音波モータの駆動原理が摩擦駆動であるために、ロータの摩耗が進行するのは防ぎようが無いが、摩耗が進行しても駆動状態があまり変わらないことはロータ材として有用である。

ロータの温度上昇に関して考察する。駆動開始直後からロータの温度は急激に上昇している。これは摩擦により発生する摩擦熱と、圧電素子に印加された電気エネルギーが熱に変換されたものと考えられる。温度上昇がある程度すすむと、上昇の割合が小さいさくなり、ある程度の値になるとほとんど温度変化は見られ無くなる。これは発熱量と放熱量の均衡がとれるためであると考えられる。得られた結果から、温度上昇はあるものの、問題になるほどではないことが確認された。ポリカーボネイトが最も発熱が大きく、66ナイロンは発熱しにくいことが分かった。これは、66ナイロンが適度な弾性をもっており、滑らずにステータからの駆動力を伝達しているからである

と考えられる。

振動振幅を変更したときの温度上昇に与える影響は、振幅を小さくすると温度上昇が小さくなる。振幅が小さくなることで、総接触面積が小さくなり、発生する摩擦熱が押さえられるためであると考えられる。

E. 結論

本研究では、高トルクを得るための超音波モータのために製作したステンレス製のステータと組み合わせるのに適したロータ材の検討を、摩耗状態と温度上昇を測定する実験から行った。実験より次のような結果が得られた。

摩耗の実験より、ステンレス製のステータと組み合わせるロータ材として、66ナイロンが適していることが分かった。温度上昇の実験からも66ナイロンは温度上昇が少なく、ロータ材としては優れていることが分かった。これらの結果より、現時点では66ナイロンがロータ材として優れていることが分かった。

モータの取付け位置の検討は次年度の人体のコンピュータシミュレーション結果をふまえたうえで議論することとした。