

国立公文書館	
分類	
	③ ④
配架番号	3 A
	14
	35-40

編	1		
目次	1		
本文	12		
索引			

所

長

海軍

3-JUL 22

秘

研究實驗成績報告

技報第〇二一一二號

Magnetostriction

磁歪代用材料の研究

(鐵、アルミニウム合金—AF 合金ニ假稱の研究)

技研秘第一二五〇號ノ
45

處理法
用済後焼却要通報

WDC No..... 236362
428.6

昭和十七年八月二十五日

海軍技術研究所

国立公文書館	
分類	
配架番号	
	35-40

配付部	部数	配付部	部数
海軍大臣官房	1	呉鎮守府	1
海軍省軍務局	1	佐世保鎮守府	1
同 教育局	1	舞鶴鎮守府	1
海軍艦政本部	1	鎮海警備府	1
同 第二部	1	馬公警備府	1
同 第三部	1	大湊警備府	1
同 第四部	1	大阪警備府	1
同 第五部	1	海軍兵學校	1
同 第七部	1	横須賀海軍砲術學校	1
横須賀海軍工廠造兵部	1	海軍水雷學校	1
同 機雷實驗部	1	海軍工機學校	1
同 通信實驗部	1	海軍潜水學校	1
吳海軍工廠電氣部	1	海軍機雷學校	1
同 潜水艦部	1	海軍工作學校	1
同 魚雷實驗部	1	館山海軍砲術學校	1
同 電氣實驗部	1	第一艦隊	1
佐世保海軍工廠造兵部	1	第一水雷戰隊	1
廣海軍工廠	1	第一潜水戰隊	1
舞鶴海軍工廠造兵部	1	第二艦隊	1
海軍航空技術廠科學部	1		
同 飛行機部	1		
大湊海軍工作部	1		
鎮海海軍工作部	1		
馬公海軍工作部	1		
横須賀鎮守府	1		

秘

報告番号	技報第〇二一一二號	技研音報第三一號	技研秘第一二五〇號
磁歪代用材料の研究 (鐵, アルミニウム合金-AF 合金と假稱の研究)			
研究實驗場所	海軍技術研究所音響研究部	研究實驗期間	自 昭和十六年七月十日 至 昭和十七年七月三十一日
研究實驗番號	研究第一九六九號 (音研第四二三號)	研究實驗擔當者	海軍造兵大佐 宮澤竹藏 海軍造兵大尉 武貞良人
訓令通牒等の区分	昭和十七年度實施方針	報告作製者	海軍造兵大佐 宮澤竹藏 海軍造兵大尉 武貞良人
目的	磁歪材料 Ni の代用材料 Fe-Al 合金の超音波送受波器としての性能を調査するに在り。		
成果概要	磁歪振動子を用ふる送受波器用 Ni の代用材料として Al 12.7%, Fe 87.3% 合金はその性能 Ni と略同様な事を確認し得たり。		
所長所見	一 實用價值 本材料は Ni 代用として實用に供する價值ありと認む。 但、其の海水による腐蝕に關しては尙留意を要す。 二 研究實驗繼續の要否 イ. 海水による腐蝕の程度、其の防止法に關し研究實驗の要あり。 ロ. 多量生産に關し尙研究を要するものと認む。		
艦政本部所見			

磁歪代用材料の研究

(鐵、アルミニウム合金—AF 合金と假稱の研究)

目次

	頁
第一 目的	1
第二 成果並に所見	1
第三 詳細報告	1
第一章 緒言	1
第二章 研究方法及びその成果	3
第三章 結言	8

[終]

磁歪代用材料の研究

(鐵, アルミニウム合金—AF 合金と假稱の研究)

第一 目的

磁歪材料 Ni の代用材料 Fe-Al 合金の超音波送受波器としての性能を調査するに在り。

第二 成果並に所見

Ni の磁歪代用材料として Al 12.7%, Fe 87.3% 合金の適當なる事を認めたり。0.3 耗乃至 0.4 耗の均質なる本合金板を速やかに多量生産に移し實用に供するを可き認む。

第三 詳細報告

第一章 緒言

從來 Ni 36%, Fe 64% 合金; もねる金屬 (Ni 68%, Cu 28% 少量の鐵, シリコン, マンガン, カーボンの合金) Ni 50%, Fe 50%, 合金; Ni 96%, Cr 4%, 合金; 及び Ni 16%, Fe 84% 合金等が Ni 以外に磁歪振動體として用ひられた。Ni 材を用ひない磁歪材料には鐵, シリコン, アルミニウム, マンガン合金及び Fe-Al 系合金等がある。

茲に報告せんとする Al 12.7%, Fe 87.3% 合金 (以下 AF 合金と略稱す) は東北帝大金屬材料研究所増本博士の發見されたるものなり。

本合金は約 1200°C に熱しローラーにかけて薄板となす。Al-Fe 系合金に於ては 12.7% の Al を含む場合が密度最小なり。又 13% の Al を含む附近が音速最小にして 13% Al

では約 3900 米/秒で 12.7% Al で凡そ 4100 米/秒 なり。従つて Al の含有量が異なれば音速が異なり振動子を作製する際共振周波数が異なる事なる。

次にロール方向による音速とそれに直角なる方向の音速は薄板作製の工程による事なれど 1050° 一時間保ち以後除冷の熱処理を行ふ事により略々同等になし得る。一般に 45° 方向に於て音速最小なり。一枚の薄板について 45° のロール方向との音速相違は凡そ 300 米/秒なり。

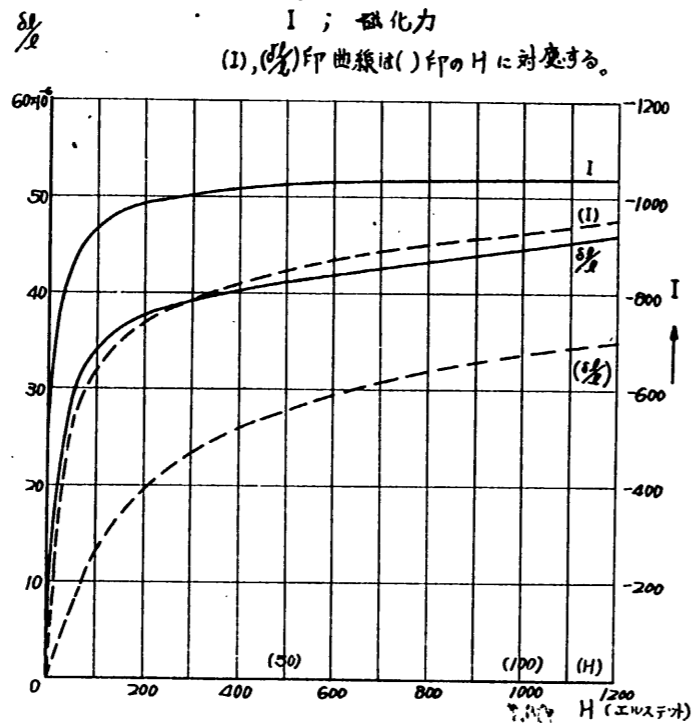
Al-Fe 系合金に於ては、12.7% の Al を含有する場合伸長比 d/l の値は最大なり。静磁歪曲線は第一圖に示す如く Ni の場合と H 軸に關し殆んど對稱なる曲線を示す。弱い磁場に於て出来る限り大なる飽和値を示す事が磁歪材料の最も必要なる條件なるも本合金はよく此の性質を示す。

AF合金静磁歪曲線

d/l ; 伸びの比

I ; 磁化力

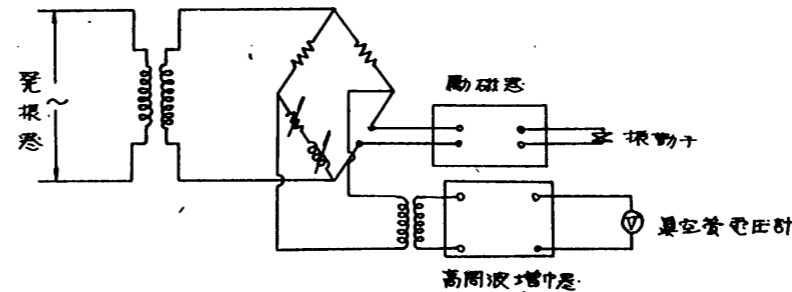
(I), (II) 印曲線は (H) 印の H に對する。



第一圖

第二章 研究方法及びその成果

(1) 測定方法は第二圖に示す如く L 及 R にてバランスをとり真空管電圧計を讀み水中及び空中に於ける自由イムピーダンスを測定す。



第二圖

各振動子の變換能率は表 1 の如くなり、AF 合金の實用性が察知出来る。

最適電流を流す	ニッケル	鉄、シリコン、アルミニウム、マンガン合金	磁性體とクロム、マンガン、ニッケルを積層せる振動子	Al 12.7% Fe 合金	Ni 17% Fe 合金
電氣機械能	91.2	33.4	63	89	
機械音響能	50.8	78.6	85	57.4	
電氣音響能	46.4	30.2	53.6	46.4	高周波電圧に對して不明
水中の共振周波數	24.4	24.6	25.2	23.9	24.45

(振動子板型)

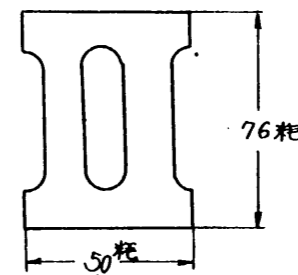


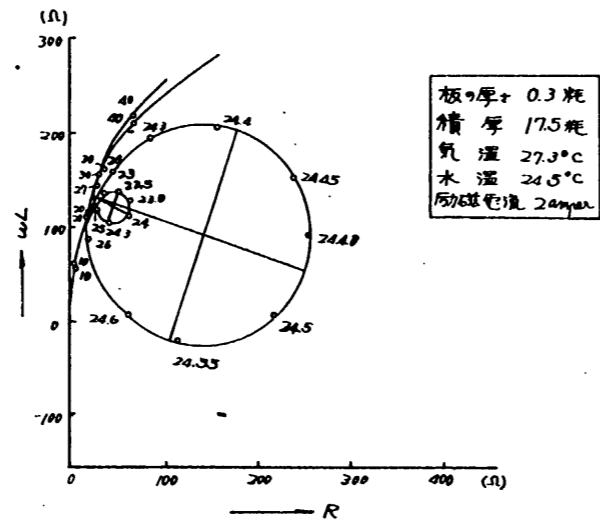
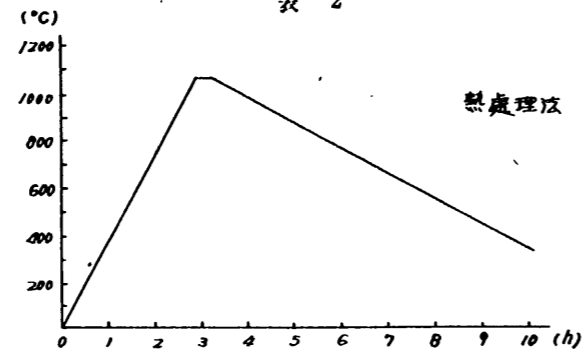
表 1

(2) 板の厚みによる性能

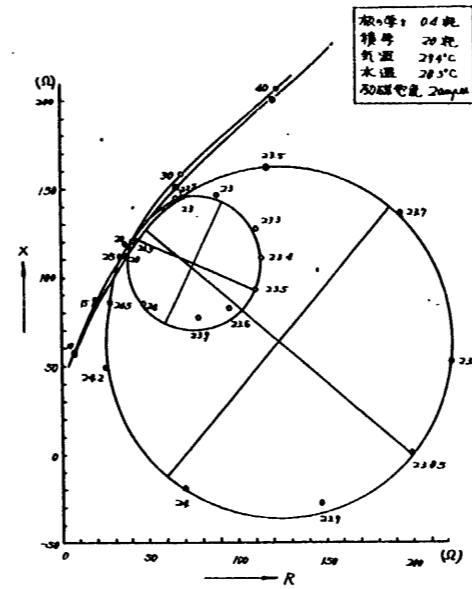
合金板は厚みの薄き程送受波器の性能は良好なれども薄板にする程工作過程は複雑となり製産能率は低下する。0.3 耗、0.4 耗、0.5 耗及 0.7 耗板の合金をロール方向に振動する如く打抜き積層し變換能率を求めれば表 2 及第 3 圖の如くなり 0.3 耗乃至 0.4 耗板が適當なり。

最適磁場を用ふ	0.3 耗板	0.4 耗板	0.5 耗板	異なる“1ンゴツト”の0.3耗板
電気機械能率	61.25 %	67.2	44.3	80.9
機械音響能率	83.8 %	62.5	62.9	57.4
電気音響能率	51.3 %	42	27.8	46.4
水中の共振周波数	23.95 kc	23.5	24.3	23.87

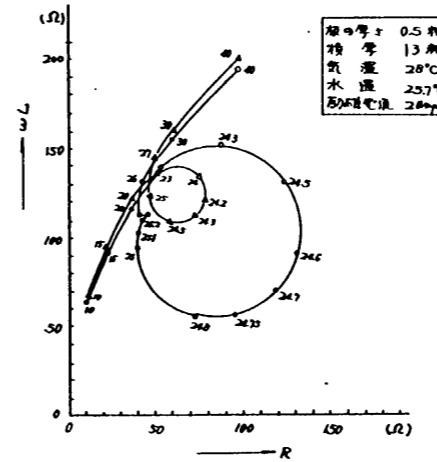
表 2



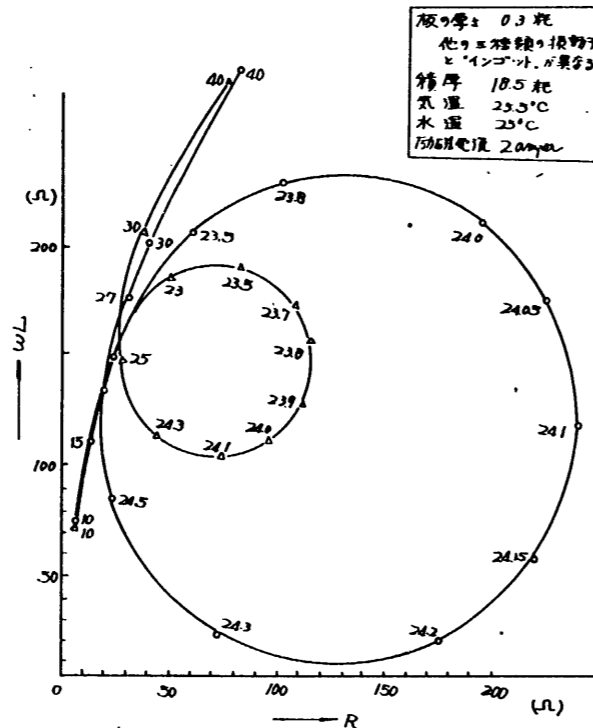
第三圖 (イ)



第三圖 (ロ)



第三圖 (ハ)

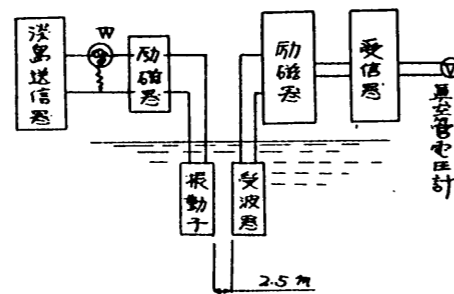


第三圖 (ニ)

(3) 實物實驗

電氣入力に對する送波性能

合金振動子の送波性能を第四圖に示す如き方法にて調査せり。



第四圖

測定に使用せる受波器は水中に於ける共振周波數 634 kc の磁歪振動子にして送波器は以下の如し。

- (イ) 水中の共振周波數 22.6 kc, 輻射面積 18.6 cm×10.15 cm の Ni 振動子, 變換能率 16 %.
- (ロ) 水中の共振周波數 23.6 kc, 輻射面積 18.8 cm×10 cm の Al 12.7 % Fe 87.3 % 合金振動子, 變換能率 38.5 %.
- (ハ) 水中の共振周波數 19.15 kc, 輻射面積 19.4 cm×10.7 cm の Al 12.7 % Fe 87.3% 合金振動子, 變換能率 24.2 %.

電氣入力に對する受波感度曲線は第五圖より次の事項を示す。

- (1) 勵磁電流による受波感度曲線の相違。
- (2) 送受波器深度による受波感度曲線の相違。
- (3) Ni 送波器と AF 合金送波器の感度曲線の比較の一例。
- (4) 本合金所要の電氣入力。

送波器から輻射音波が正弦波振動をなすことなることの関係式が成立す。

$$(\text{電氣入力}) = \frac{1}{2} (v)^2 r \cdot \frac{1}{\eta} \times 10^{-7} \text{ watt/cm}^2$$

但し

- v : 粒子速度
- r : 單位面積當りの輻射抵抗
- η : 變換能率

送波器深度に於ける大氣壓を一氣壓とし送波器の邊長と波長の比に對する電氣入力曲線を上式の圓形ピストンの場合から求めること第六圖の如くなる。使用せる AF 合金送波器の邊長と波長の比 1/λ は (ロ) にて 1.2 (ハ) は 1.0 に相當し (イ) にて約 1.2 なり。

以上の事から AF 合金振動子は最適勵磁電流で海面雷亂の影響を避ける深度に於て充分なる性能を發揮するものと思惟される。

(4) 海水による腐蝕の狀況

約 3 ヶ月間海水中に AF 合金板を入れ置きたる結果錆の附着大なれども腐蝕程度微小なり。

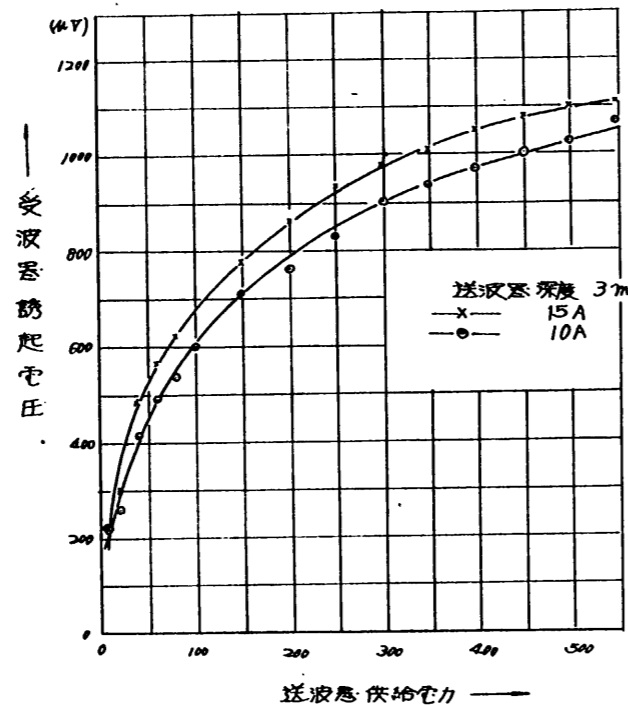
第三章 結 言

超音波用の送受波器として爆雷に耐へ得るものは磁歪振動子が最適と思惟されておる。磁歪振動子の代表的な材料は従来 Ni なりしも Ni の代用材料として Al 12.7% Fe 87.3% 合金が Ni に略々同等の性能を持つ事が判明せり。

現在、日本電気株式会社（東北金属）、沖電気株式会社（日本特殊鋼）、東京芝浦電気株式会社にて三社合計月産 3 噸の能力にて多量生産中なり。尙研究を要する事項は海水による腐蝕の程度及びその防止法と多量生産に關しての問題なり。

ニッケル送波器

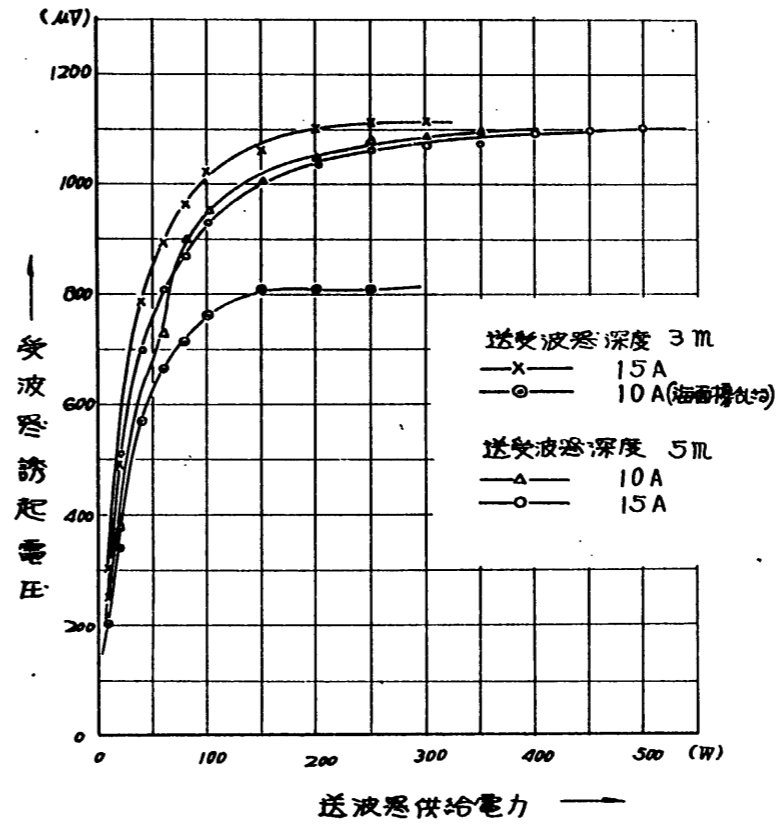
共振周波数 22.325KC
 水温 25.6°
 比重 1.021



第五圖(イ)

Al-Fe 合金送波器

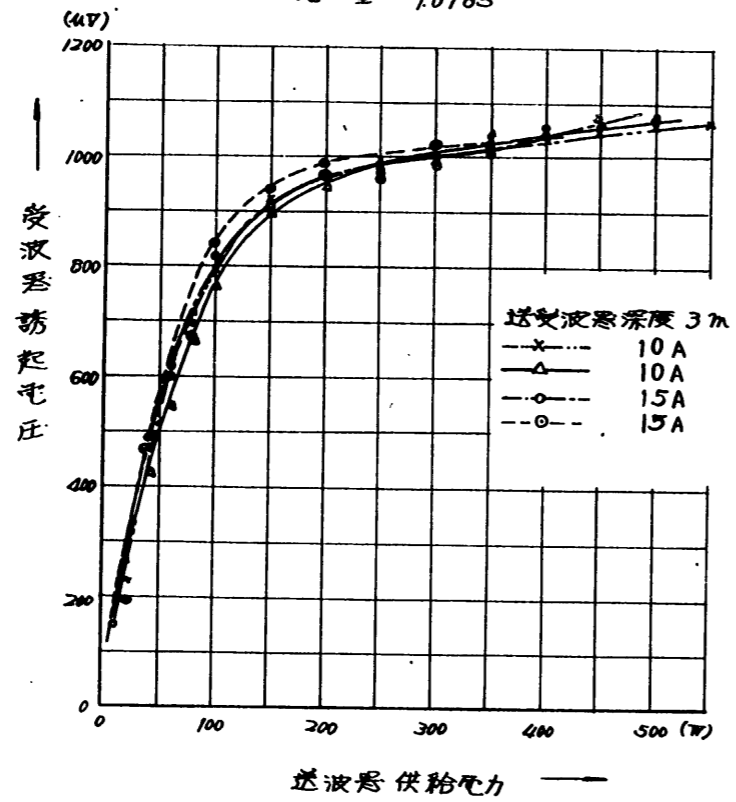
共振周波数 23.6KC
 水温 33°
 比重 1.02



第五圖(ロ)

Al-Fe合金送波器

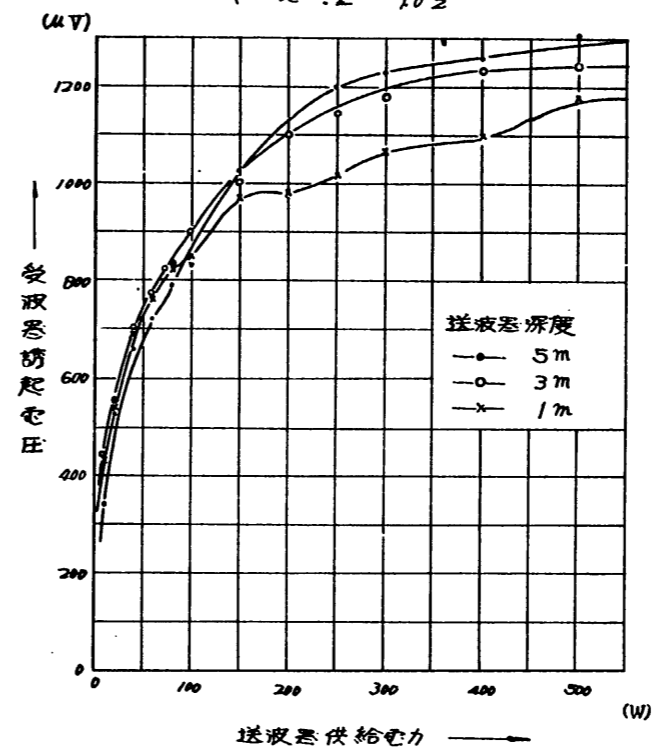
共振周波数 23.6 KC
 巻 速 25.9°
 水 温 25.6°
 比 重 1.0185



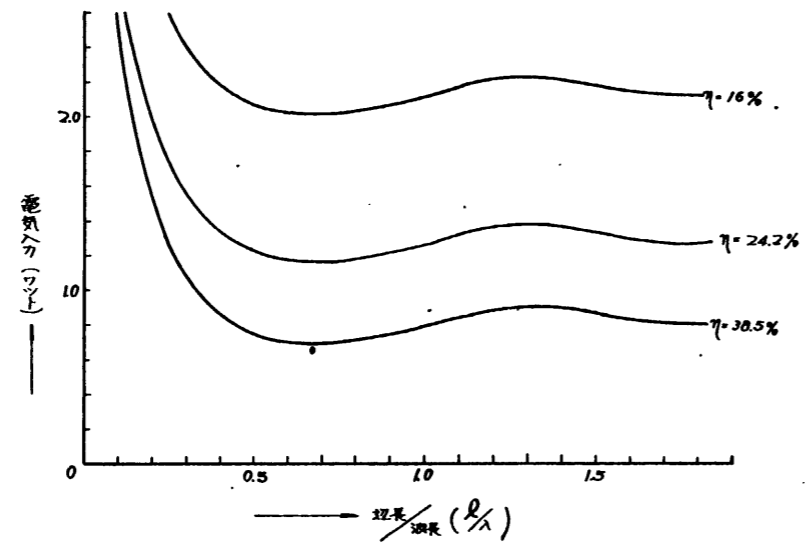
第五圖 (ロ)

Al-Fe合金送波器

共振周波数 19.2 KC
 水 温 (3 m) 26.6°
 比 重 1.02



第五圖 (ハ)



第六圖
(昭和十七年七月三十一日脱稿)
[終]

