

本裁判の説明会

2022年2月17日

第1部 本蔵氏・弁護人からの本裁判の説明(1時間程度)

- 1)はじめに一取材会の趣旨説明
- 2)本蔵氏から、技術的背景の説明
- 3)弁護士から、今回の裁判の異常性
- 4)一連の愛知製鋼による裁判申立の意味

第2部 質疑応答(1時間程度)

第3部 会社案内(自由参加:30分程度)

事件の技術的背景

- 資料1) 2) MIセンサとGSRセンサの原理比較
- 資料3) 素子の製造プロセス
- 資料4) ワイヤ整列装置
- 資料5) 磁石式治具
- 資料6) 愛知製鋼の技術鑑定書の評価
- 資料7) GSRセンサの紹介

資料1 裁判の技術争点1: GSRセンサとMIセンサと原理は同じ⇒特許裁判、新発明と認定

原理

センサ原理の確立
KHzパルスを採用
 ⇒ワイヤ長さ:60mm
 *87年 TDK特許

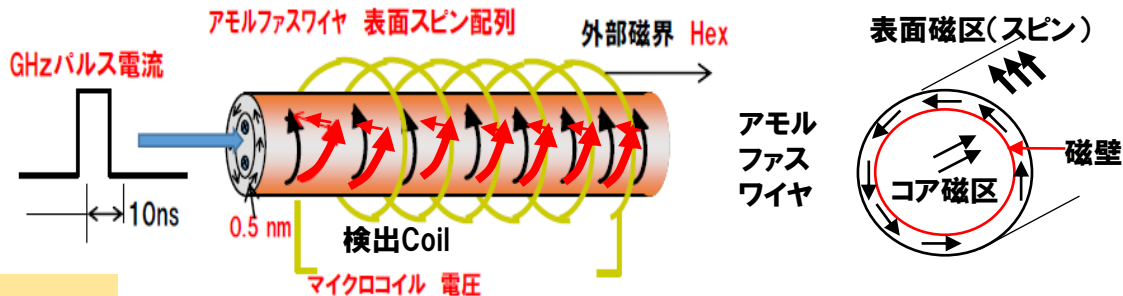
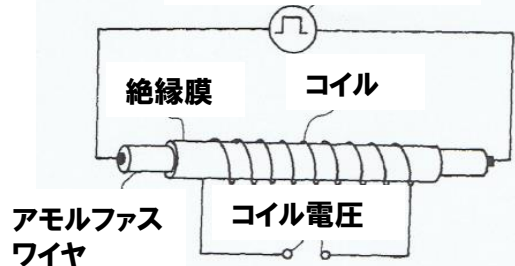
アモルファスワイヤの特殊な磁区構造(コア磁区と表面磁区の2相構造)

MI効果に適用
MHzパルスを採用
 ワイヤ長さ:0.6mm
 *99年 毛利特許

GSR効果に適用
GHzパルスを採用
 ⇒ワイヤ長さ:0.1mm
 *15年 本蔵特許

コイル電圧は、
 $V = N * S * \Delta M / \Delta t$

GHz パルス電流 発振



特性 MIセンサの欠点①②③を GSRセンサで解消

	特徴	周波数依存性⇒①低出力	磁界依存性⇒②非直線性	ヒステリシス性⇒③ノイズになる
MI センサ	ワイヤ抵抗変化を コイル電圧で測定 (電気現象) ↓ 古典論電磁気 磁壁移動 ↓ 飛躍	20MHzが限界 	非直線⇒複雑な補正 MI現象 	ヒスが大きい
GSR センサ	スピンの回転を コイル電圧測定 (磁気現象) ↓ 量子論 スピン現象	2GHzまで上昇 	正弦関数⇒直線性 GSR現象 	ヒスゼロ

資料2 裁判の技術争点1： 国際的学術誌が公認⇒GSR効果は画期的



Sensors 2020, 20, 1023



Article

The Development of ASIC Type GSR Sensor Driven by GHz Pulse Current †

5-Year Impact Factor: 3.302 (2018)

Yoshinobu Honkura ^{1,*} and Shinpei Honkura ^{2,*}

¹ Magnedesign Corporation, Nagoya 466-0059, Japan

² Nanocoil Corporation, Nagoya 466-0059, Japan

* Correspondence: yoshinobu.honkura@magnedesign.co.jp (Y.H.); shinpei.honkura@nanocoil.co.jp (S.H.)

† This paper is an extended version of the conference paper, Honkura, Y.; Honkura, S. The Development of a High Sensitive Micro Size Magnetic Sensor Named as GSR Sensor Excited by GHz Pulse Current, In Proceedings of the 2018 Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS-Toyama), Toyama, Japan, 1–4 August 2018.

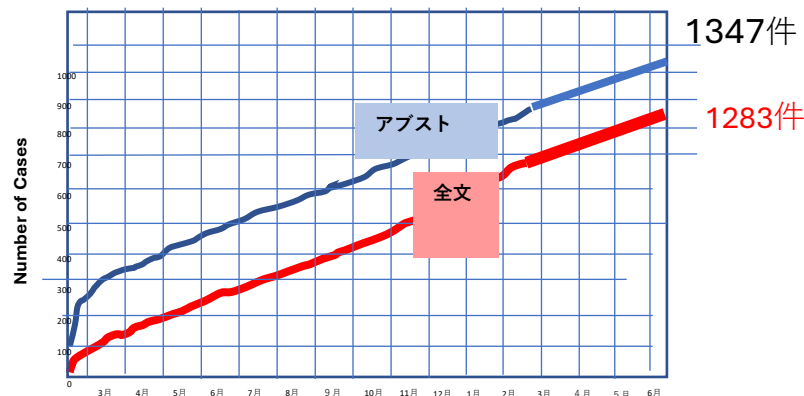
Received: 14 October 2019; Accepted: 14 January 2020; Published: 14 February 2020

Abstract: The GigaHertz spin rotation (GSR) effect was observed through the excitement of Giga Hertz (GHz) pulse current flowing through amorphous wire. The GSR sensor that was developed provides excellent features that enhanced magnetic sensitivity and sine functional relationship, as well as good linearity, absence of hysteresis, and low noise. Considering the GHz frequency range used for the GSR sensor, we assume that the physical phenomena associated with the operation of the sensor are based on spin reduction and rotation of the magnetization. The proper production technology needed was developed and a micro-sized GSR sensor was produced by directly forming micro coils on the surface of the application-specific integrated circuit (ASIC). Some prototypes of the ASIC type GSR sensor have been produced in consideration of applications such as automotive use, mobile device use, and medical use. Therefore, we can conclude that GSR sensors have great potential to become promising magnetic sensors for many applications.

Keywords: GSR sensor; GMI sensor; GHz pulse; magnetic sensor; amorphous wire

* Sensorsは、センサ分野で最も著名な学術誌

ダウンロード件数は1000件を超えて拡大中です



Sensors 事務局 GSRセンサの特集号を発行を決定！



学術誌Sensorsから、ゲスト編集者として「Sensors特集号」の作成の依頼

- ・タイトルは、「GSRセンサの最近の進歩」
- ・関連するオリジナル論文を20件を収録し、特集号(専門電子図書)を作成。
- ・GSRセンサがスピントロニクス分野の技術進歩に貢献する新たな発見として国際的には、注目されていることを意味しています。

資料3 裁判の技術争点2: GSR素子はMI素子の秘密盗用で実現⇒不起訴

GSR素子は半導体プロセス、MI素子はメッキプロセスで、相違すると認定された。

素子の構造 (すべて公開情報)

名大 試作技術を公開

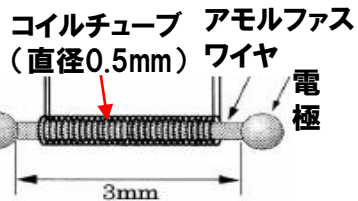
96年: 大学版素子
⇒ 研究用・手作り
⇒ コイル巻きチューブ
⇒ ワイヤを切断
⇒ チューブに挿入
⇒ 電極接合

愛知製鋼 量産技術を公開

99年: 量産用素子
⇒ 量産実現
⇒ ワイヤを基板に貼り付け
⇒ ワイヤ切断⇒コイル巻き



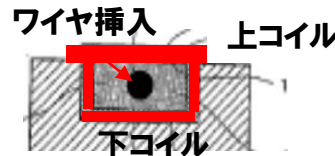
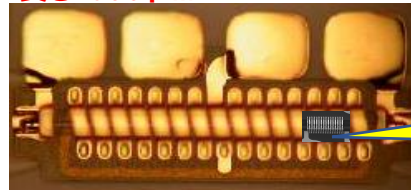
長さ: 3mm



愛知製鋼 製造プロセス秘密指定

02年: メッキ式MI素子
⇒ 小型化・安価
⇒ ワイヤとコイルを一体形成
⇒ 下コイル⇒ワイヤ挿入⇒上コイル

長さ: 600μm

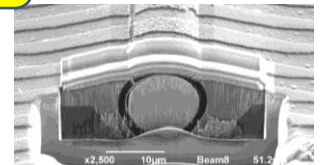
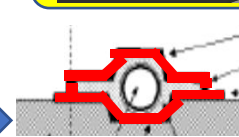


名大の独自技術 : プロセスを公開

15年: マイクロGSR素子

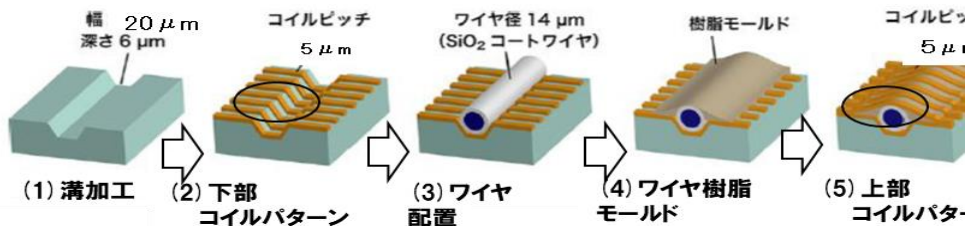
- ⇒ 微細化・高性能化50倍
- ・コイルピッチ:
30μm ⇒ 3μm へ 10倍
- ・素子基板の厚さ:
500μm ⇒ 10μm 50倍
- ・コイルとワイヤの隙間:
10μm ⇒ 1μm 10倍

長さ: 60μm



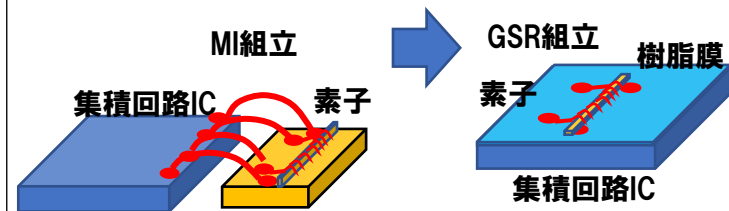
プロセス (名大が公開した新プロセス: ナノテク6大発明賞を受賞)

- ・コイル膜の形成プロセスに半導体プロセスを採用⇒微細コイルが可能
- ・新技術: 凹凸面に 微細配線技術を開発
- ・ワイヤ整列装置の開発(位置精度±10μm⇒±1μm 10倍改善)



組立 (MDC特許取得)

- ・集積回路上に直接GSR素子形成
- ・新技術: 極薄の樹脂膜にGSR素子を形成
- ・性能2倍アップ、小型化、低コスト化

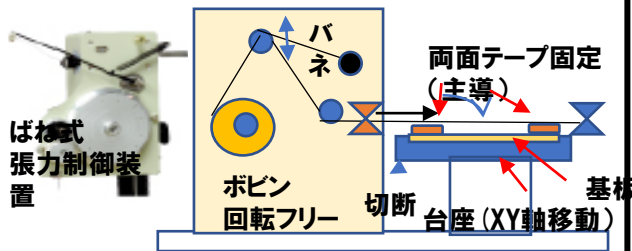


資料4 裁判の技術争点3: ワイヤ整列装置の全てアイチの秘密、F社に開示して製作させた

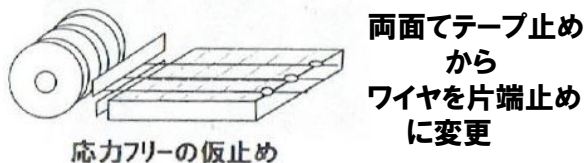
⇒F社側は否定・愛知秘密は秘密箇所を特定できず

ワイヤ整列装置 公開情報

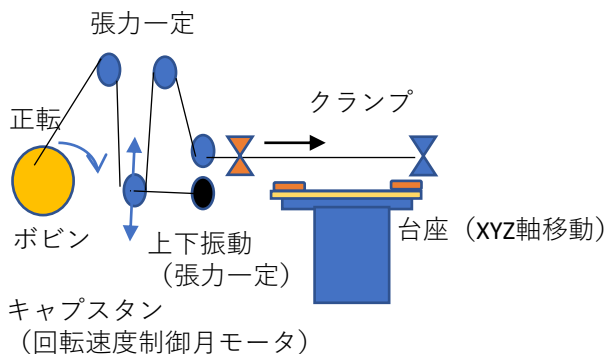
愛知製鋼 研究①号機の基本構造
99年 見学会開催し一般公開



愛知製鋼 量産1号機の基本構造
02年 基本アイデアをJSTセミナーで公開



09年 F社のカタログのワイヤ整列装置



コンピュータ式張力制御装置

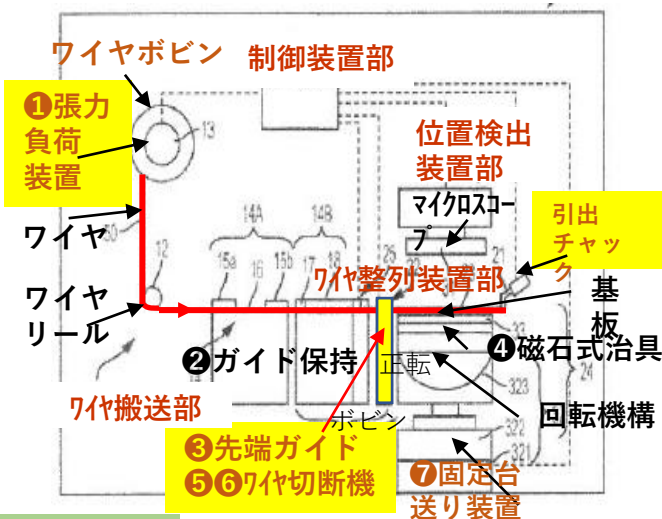
アイチの秘密情報 (1号機—2号機—3号機)

MI特性は、高温張力熱処理で発現し、製造過程で弾性限以上の張力を負荷してはいけない

⇒特別な工夫(アイチの秘密)

- ①弾性限界以下の張力
- ②挟圧レス=ガイド保持
- ③先端ガイド位置決め(ワイヤ基準線方式と詐称)
- ④磁石治具(=多極磁石)
- ⑤張力解除後に切断
- ⑥切断はギロチン切断/レーザ切断
- ⑦ワイヤ払い後、台座移動

アイチの公開情報+MI素子の量産工夫(秘密)
(ゆるゆるワイヤの取り扱い)



⑤ピンガイド機構

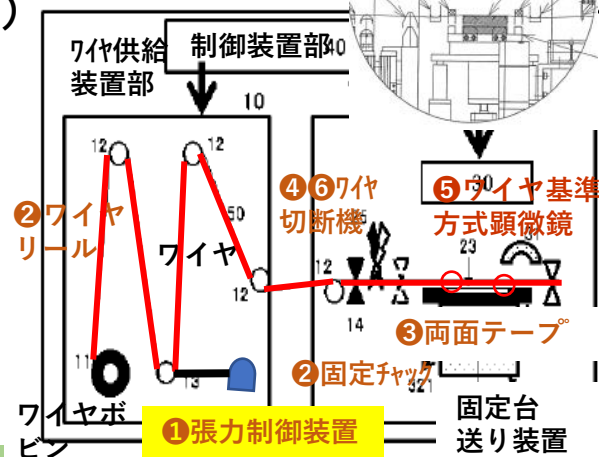
MDCの秘密情報(1号機-2号機)

GSR特性は、製造過程で弾性限以上の張力を負荷して低温張力熱処理で発現し、表面磁区を改善する。

⇒特別な工夫(MDCの秘密)

- ①弾性限界以上の張力
- ②リール搬送とチャック保持
- ③両面テープ止め
- ④位置決め:ピンガイド式⇒ワイヤ基準線式張力維持して切断
- ⑤⑥ハサミ切断

FA社公開情報+GSR素子の工夫(秘密)
(ピンと張ったワイヤの取り扱い)



資料5 裁判の技術争点4：磁石式治具はワイヤ整列装置のコア技術⇒GSRは磁石不要

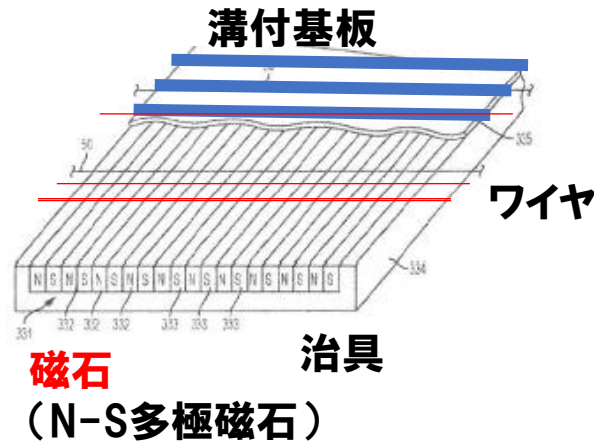
愛知のワイヤ固定方法：

- **磁石治具**の構造
- 磁力でワイヤを基板の溝に**引き込む**、
- 切断後、**応力フリーの仮止めでMI特性の低下を防ぐ**

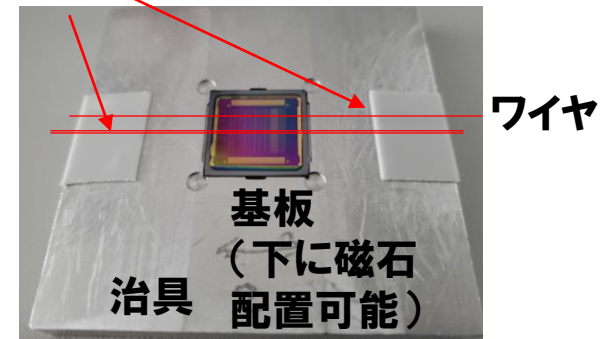


MDCのワイヤ固定方法

- **両面テープ**で強固に固定し張力を残存させて（磁石の併用も可能）
- 切断後、**張力熱処理**で**GSR特性の向上**を図る



接着剤（両面テープ）



治具の構造が異なる

- アイチ: 応力フリーには磁石だけの固定が必須
- MDC: 張力を残すには、両面テープは必須

装置の構造と工程が異なってくる

- アイチ: ワイヤ引き出し高さ線まで基板上昇(一段)
- MDC: ワイヤ引き出し線高さで位置合わせして、基板を両面テープの押し付けるための上昇(二段)

資料6 愛知製鋼の主張と根拠としての技術査定

愛知製鋼は鑑定書①～⑥を作成。WB④と⑤以外はすべて裁判で否定。④と⑤は検察が採用しなかった。
⇒何を根拠に裁判を続行しているのか？⇒検察は菊池自白調書と西畑証言で立証すると公言

犯罪	鑑定書	主張	対象の裁判	検察	結論	
①GSR特許 (原理)	①毛利鑑定書	模造品、特許はアイチに帰属	GSR特許無効	-----	×敗訴	
	浅野調書	模造品。GSRセンサはアイチ技術	刑事(一次)	採用せず	×回避	
②QC工程表 を盗用	コピー流出	QC 工程表を盗用して GSR素子を試作した	刑事(一次)	採用せず	×不起訴	
③装置特許	②特許鑑定書	本蔵特許はアイチに帰属	刑事	採用せず	×回避	
			特許仮処分	-----	×取下げ	
④装置秘密 をF社に開示	③WB鑑定 (機能と構造)	WBは、リコー覚えの秘密 の機能と構造と同じ	刑事(二次)	採用したが 放棄	×回避	
	④WB 鑑定 (工程)	WBは、MDC2号機とアイチ装置の 工程は同じ	刑事(二次)	採用せず 西畑証言を採用	?	
	⑤アイチ装置 工程と検察工 程対応 鑑定	アイチ1-2-3号機の工程	刑事(二次)	採用せず 検察作文を採用	?	
⑤治具盗用	盗用証拠	MDC治具はアイチ治具と同じ	刑事(一次)	採用	×不起訴	
特許	⑥ジャイロ	青山の 特許意見書	アイチの磁気ジャイロと同じ	刑事(一次)	採用せず	
	⑦素子					アイチの3軸素子と同じ
	⑧回路					アイチの回路と同じ
	⑨熱処理	⑥特許鑑定書	アイチの熱処理炉と同じ	特許仮処分	-----	×取下げ

資料7 GSRセンサの紹介

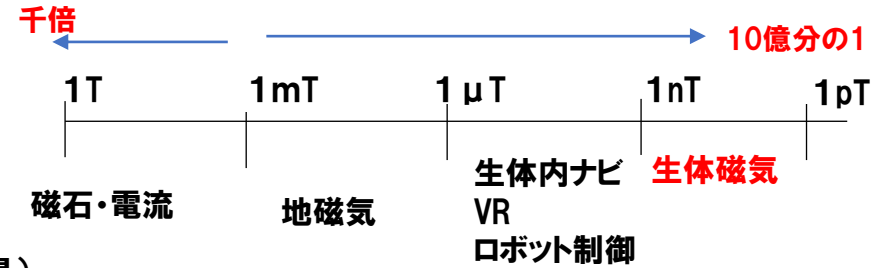
【製品の機能】

微小磁界を測定する磁気センサ



用途: 生体磁気 // VR // 生体内ナビ // ロボット制御

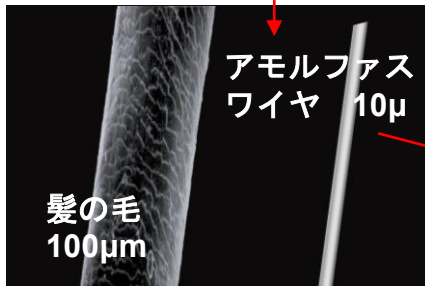
【微小磁界の世界】



【GSRセンサの構造】

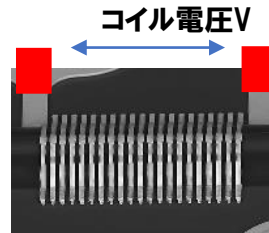
①磁性ワイヤ

磁気をキャッチ、ワイヤが磁化する 増幅度1万倍



②GSR素子コイル (特許取得)

磁化の変化ΔMを電気信号Vに変える
⇒コイルが微細で、Δtが小さいほど良い

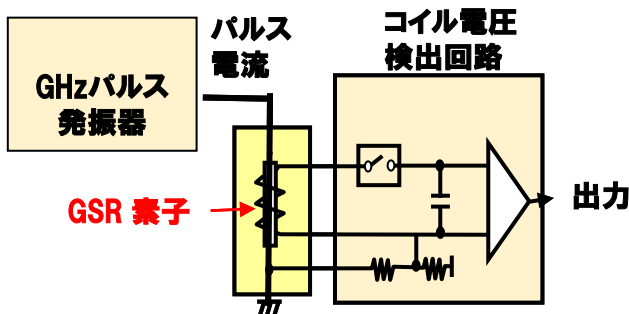


$$V = N * S * \Delta M / \Delta t$$

コイル線幅: 10倍微細
1.5μm

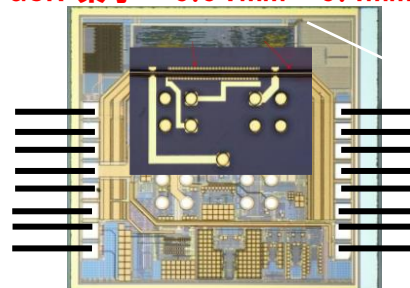
サイズ:
/厚み0.01mm
/幅0.03mm
/長さ0.26mm

③GHz電子回路を 集積回路ASICで実現 (特許取得)



④組立: 素子を回路基板の上に直接形成 (特許取得)

GSR素子 0.01mm×0.4mm



GSRセンサ 1.2mm×1.2mm

⑤GSRセンサ(原理特許取得)

電子コンパス用(VR用)
高速・微小磁界 20nT@1KHz
(50倍性能改善)
10Hzの場合は2nTの微小磁界測定が可能



電子機器にGSRセンサ取り付け