技術委員会より

技術委員長
㈱イノウエ磁研
井上　宣幸

2019 年はどのような年になるか？景気、技術開発、産業発展を考えてみた。

我々の関連する磁性関連では軟磁性材料、永久磁石は自動車分野を中心とした開発が進みモータ、センサー等の増加が予想される。そう願いたい。

しかしながら、去年から中国向けの輸出減における電子部品、産業機器分野の生産量の減少があり景気は下降気味である。今年に入り景気の下方見込みも報告されている。

日本における人口減少が著しい。1899 年以来出生は最小で平成 29 年は 94 万 6 千、平成 30 年は 92 万 1 千となり 15~64 歳の生産年齢人口が総人口の 6 割を切っている。

日本の労働生産性は低く、主要先進 7 か国（G7）において 48 年間最下位だった。G7 の中で日本の名目賃金も低く、2000 年からの上昇率はほとんどゼロで横ばいである。

このような状況の中では先行き不安の懸念も抱くが、BM 協会としては磁性材料の技術開発、その応用に対して皆様に情報開示の役目があり、より一層の発展に寄与出来るよう努力していきたいと思う。

技術例会、シンポジュームの講演にコメントを付けて記します。

【第 94 回技術例会】

開催日：2018 年 9 月 20 日

1. **磁性材料開発のグローバル競争に勝つ、新たなツール、次世代放射光 SLiT-J**

（－財）光科学イノベーションセンター
理事長　高田　昌樹

Spring-8 では観察し難かった材料表面、反応現象をより鮮明に可視化出来き、研究開発を加速させる可能性がある。触媒の可視化映像は大変興味を持った。

2. **濡れ性試験機を用いた急冷プロセスの開発**

（株）真壁技研　開発本部　研究開発課
木立　華香

アモルファス材料開発に必要な基礎研究でありロールとの濡れ性から急冷凝固を再検討することで新材料開発も可能になると思う。

3. **中国における鉄基軟磁性材料の状況とモータ向けアモルファス合金の開発**

BIZYME（有）　ビザイム（有）
代表取締役　金清　裕和

軟磁性材料の高性能化と厚アモルファス板材のモータ用鉄心の量産技術確立に期待している。

4. **新規 Fe-X 系軟磁性材料の開発**

（国研）産業技術研究所
磁性粉末冶金センター
ソフト磁性材料チーム
招聘研究員　今岡　伸嘉

軟磁性材料としての Fe-Mn 粉、Fe-Mn 酸化物系の粉体に期待する。

5. **パワーインダクタの市場要求と技術動向**

TDK（株）
マグネッティクスビジネスグループ
川久保　直喜

高周波化されるパワーインダクタの需要は増加しており、フェライトから金属コイルへ推移していき、小形化、大容量化が進められる高透磁率、低損失部品は不可欠である。日本の技術力の強い分野でもあるのでさらなる発展を期待したい。

6. **高周波電力変換器用の磁性部品への挑戦と機会（中文：効率変換器高頻化対磁性元件的挑戦与機会）**

福州大学　電気工程与自動化学院
教授　陳　為

チョークコイル、EMI フィルター等軟磁性の応用部品、電源等の回路説明と設計について広範囲な講演をして頂いき大変勉強になった。

【2018BM シンポジウム】

開催日：2018 年 12 月 7 日

1. **軟磁性金属材料の技術動向**

大同特殊鋼（株）　技術開発研究所
主席部員　齋藤　章彦

軟磁性材料の基礎から実際製造している応用製品についての詳細な説明は非常に有意義であった。大同特殊鋼のエンジンインジェクターコア部品のシェアの大きさには驚いた。

2. **高性能フェライト磁石の研究開発**

日立金属（株）　磁性材料カンパニー
磁性材料研究所　小林　義徳

CaLaCo 系フェライト焼結磁石の講演を拝聴してフェライト磁石もまだ伸びる要素はあると確信した。

3. **イプシロン酸化鉄における大きな保磁力発見とその機能性**

東京大学大学院理学系研究科科学専攻
教授
東京大学大学院理学系研究科・理学部
副研究科長（評議員）　大越　慎一

記録媒体としてのε -Fe2O3　の可能性に期待したい。

4. **RFe_{12} 系磁石薄膜の合成と磁性**

（国開研）物質・材料研究機構
磁性・スピンエレクトロニクス材料研究拠点
高橋　有紀子

今後の新磁性材料の期待が高い RFe(1-12 系) の研究内容は興味深い。

5. **$SmFeN_{12}$ 系バルク磁石開発を目指して**

（国開研）物質・材料研究機構
磁性・スピンエレクトロニクス材料研究拠点
グループリーダー　大久保　忠勝

SmFe(1-12 系) バルク磁石の開発に期待したい。

6. **FeNi 超格子磁石の開発**

（株）デンソー　　マテリアル研究部
マテリアル研究 1 室
担当係長　後藤　翔

鉄隕石からヒントを得た FeNi 超格子の磁石化が実現出来れば希土類を使用しない高 B で安価な材料となる可能性がある。

7. **高性能モータと磁性材料**

名古屋産業科学研究所　上席研究員
・名古屋工業大学　名誉教授
松井　信行

モータ全般について詳細な説明をして頂き、非常に役に立った。航空機のモータ開発ではモータ容積 1 リッターあたり 10 kW の出力が必要であり、可能性を追求していくことが重要と思う。電気自動車（EV）のモータはどんな種類が使用されるかとの質問に対しては同期モータ、もしくはインダクションモータとの予想回答が貰えた。

8. **焼結磁石を極異方高性能多極射出に置き換え設計検討**

東莞市海天磁業（株）　香港支社
総経理　趙　威盛

現在、中国における電動自転車モータ、ドローンモータ等のほとんどは Nd 焼結磁石接着剤で貼り付けて生産しており、工数が多いのが難点である。磁石の磁束密度は高くトルクは大きいがモータとしての性能

は十分に引き出していない。高性能極異方性ボンド磁石を使用することでモータ性能を向上させる可能性があると考えている。今回の講演では磁石特性とモータ特性のデータがあれば良かったと思う。

【2018年寺子屋BM塾　第24期講座】

下記表題にて講義を実施した。

第一講義　「ボンド磁石の基礎」
講師　森本耕一郎
開催日：2018年9月14日

第二講義　「ボンド磁石の製法と成形方法」
講師　井上宣幸
開催日：2018年10月19日

第三講義　「磁気測定の基礎」
講師　有泉豊徳
開催日：2018年11月16日

【SI基本単位とSI組立単位】

量を示す単位には7つのSI基本単位があり、その定義がいろいろ変わるようだ。その中で質量に関する単位、キログラム（kg）は構造物であるキログラム原器から定数の定義に変更される。キログラム原器はパリ近郊の施設の密閉容器中で保管されているプラチナとイリジウムの合金製の金属塊の質量によって定義されている。物質は容易に原子を失ったり空気中の分子を吸着したりするため、人工物を利用して単位を定義することは長らく問題視されていた。国際キログラム原器の公式な複製は複数作られているが、一部の複製の質量は、1世紀の間に国際キログラム原器より少なくとも50μg増加しているという。

今回、SI基本単位について興味を抱き、すこし調査しまとめてみたのでご参照ください。

[今後のSI基本単位の定義]

表す量：時間　秒(s)
必要な定数：セシウム133原子の基底状態の2つの超微細構造準位間の遷移周波数
単位　s^{-1}
定義：セシウム133原子の基底状態の2つの超微細構造準位の間の遷移に対応する放射の周期の91億9263万1770倍の継続時間

表す量：長さ　メートル(m)
必要な定数：光速（c=2億9972万2458 m/s）　単位　$m \cdot s^{-1}$
定義：1/(2億9972万2458)秒間に光が真空中を進む長さ

表す量：質量　キログラム(kg)
必要な定数：プランク定数(h)
単位 $s^{-1} \cdot m^2 \cdot kg$，Js(ジュール秒)
定義:周波数が C^2 /（$6.62607015 \times 10^{-34}$）ヘルツの光子のエネルギー と等価な質量

キログラムの定義は、現行の定義から根本的に変えられた。現行の定義は「国際キログラム原器の質量」であるが、新しい定義はプランク定数を通して光子が持つエネルギーと等価の質量に関連づけられた。

表す量：電流　アンペア(A)
必要な定数：電子の電荷
単位　C(クーロン)，A·s.
定　義：1秒間に電気素量の1/（$1.602176634 \times 10^{-19}$）倍の電荷が流れることに相当する電流

アンペアの定義はキログラムとメートルの定義に依存しないものになった。

表す量：温度 ケルビン(K)
必要な定数：ボルツマン定数(k)
単位 $s^{-2} \cdot m^2 \cdot kg\ K^{-1}$
定義：1.380649×10^{-23} ジュールの熱エネルギーの変化に等しい

ケルビンの定義は秒、メートル、キログラムの定義に依存することになった。

表す量：物質量 モル(mol)
必要な定数：アボガドロ定数　(NA)
単位 mol^{-1}
定義：$6.02214076 \times 10^{23}$ 個の要素粒子を含む系の物質

モルはキログラムの定義に依存しないものになった。

表す量：光度 カンデラ(cd)
単位 $s^3 \cdot m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot cd \cdot sr$
必要な定数：周波数 540×10^{12} ヘルツ の単色放射の発光効率
定義：周波数 540×10^{12} ヘルツで放射強度が 1/683 ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における光度

[SI組立単位]

上記7つがSI基本単位であるが、それ以外にSI組立単位がある。SI組立単位はSI基本単位を組み合わせて表すことができる。

例えば力を表すニュートン(N)は
ニュートンの運動方程式
F（力）= m（質量）・a（加速度）
から表現できる。

$$N = \frac{mkg}{s^2}$$

m：メートル，kg：キログラム，s：秒

仕事量は次のように表される。

$$J = Ws = VAs = Nm = \frac{m^2kg}{s^2}$$

J：ジュール，W：ワット，V：電圧，A：アンペア，

電圧は次のように表される。

$$V = \frac{W}{A} = \frac{J}{As} = \frac{m^2kg}{As^2}$$

磁束密度は次のように表される。

$$T = \frac{Wb}{m^2} = \frac{Vs}{m^2} = \frac{N}{Am} = \frac{kg}{As^2}$$

磁束密度 T（テスラ）
Wb：ウェーバー

磁束密度はSI基本単位で表すと長さ大きさを示すm（メートル）がなくなってしまい感覚的に合致しない部分もあるが、力、仕事については感覚的に分かる。

いろいろな単位を分解、組立することで今までと違った見方が出来るかもしれない。