

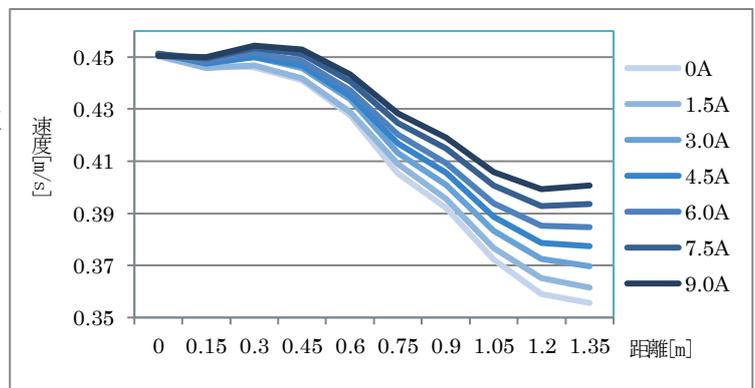
1.50A	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	6 台目	7 台目	8 台目	9 台目	10 台目	V ₁ -V ₁₀
1 回目	0.450	0.445	0.446	0.442	0.428	0.408	0.395	0.376	0.364	0.361	0.089
2 回目	0.451	0.446	0.447	0.442	0.429	0.409	0.396	0.376	0.366	0.362	0.089
3 回目	0.450	0.445	0.447	0.442	0.429	0.409	0.396	0.377	0.365	0.361	0.089
4 回目	0.451	0.447	0.448	0.443	0.430	0.412	0.397	0.378	0.367	0.363	0.088
5 回目	0.449	0.444	0.446	0.441	0.428	0.408	0.394	0.376	0.364	0.360	0.089
6 回目	0.451	0.447	0.448	0.443	0.430	0.410	0.397	0.378	0.367	0.363	0.088
7 回目	0.451	0.446	0.447	0.442	0.429	0.409	0.396	0.377	0.366	0.362	0.089
8 回目	0.451	0.446	0.447	0.442	0.429	0.409	0.395	0.376	0.364	0.361	0.090
9 回目	0.450	0.446	0.447	0.442	0.428	0.409	0.395	0.376	0.364	0.361	0.089
10 回目	0.450	0.445	0.446	0.441	0.428	0.408	0.395	0.376	0.364	0.361	0.089
平均	0.4504	0.4457	0.4469	0.4420	0.4288	0.4091	0.3956	0.3766	0.3651	0.3615	0.0889
最大値	0.451	0.447	0.448	0.443	0.430	0.412	0.397	0.378	0.367	0.363	0.090
最小値	0.449	0.444	0.446	0.441	0.428	0.408	0.394	0.376	0.364	0.360	0.088
差	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.004	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002

3.00A	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	6 台目	7 台目	8 台目	9 台目	10 台目	V ₁ -V ₁₀
1 回目	0.452	0.450	0.451	0.447	0.435	0.415	0.403	0.386	0.375	0.373	0.079
2 回目	0.451	0.448	0.449	0.445	0.432	0.412	0.400	0.382	0.371	0.368	0.083
3 回目	0.451	0.449	0.450	0.445	0.433	0.412	0.400	0.382	0.371	0.368	0.083
4 回目	0.451	0.449	0.450	0.446	0.434	0.413	0.401	0.384	0.373	0.370	0.081
5 回目	0.452	0.450	0.451	0.446	0.434	0.414	0.400	0.383	0.372	0.369	0.083
6 回目	0.451	0.449	0.450	0.445	0.434	0.413	0.401	0.384	0.373	0.370	0.081
7 回目	0.452	0.450	0.451	0.447	0.435	0.415	0.402	0.385	0.374	0.371	0.081
8 回目	0.451	0.449	0.450	0.446	0.434	0.413	0.401	0.383	0.372	0.370	0.081
9 回目	0.452	0.450	0.451	0.447	0.435	0.414	0.402	0.384	0.374	0.371	0.081
10 回目	0.449	0.447	0.448	0.444	0.432	0.411	0.399	0.381	0.370	0.367	0.082
平均	0.4512	0.4491	0.4501	0.4458	0.4338	0.4132	0.4009	0.3834	0.3725	0.3697	0.0815
最大値	0.452	0.450	0.451	0.447	0.435	0.415	0.403	0.386	0.375	0.373	0.083
最小値	0.449	0.447	0.448	0.444	0.432	0.411	0.399	0.381	0.370	0.367	0.079
差	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.006	0.004

ウ 実験1の考察

各電流値における、速度の平均値と距離（1台目のビースピの位置を0m、2台目の位置を0.15m、3台目の位置を0.30m・・・、10台目の位置を1.35mとする）の関係を右図に示す。

昨年度より高い精度で、レールに流す電流を大きくすると鉄球の速度の減少率が小さくなることを確認することができた。



エ 鉄球に加わった力の大きさの概算

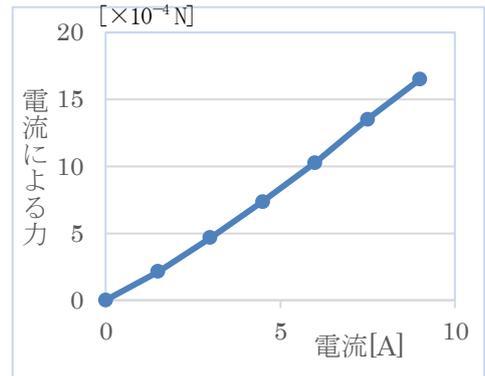
上図より、鉄球の運動は厳密には等加速度直線運動とはいえないが、電流値が異なってもグラフの形は似ていて概ね直線的に右下がりになっているので、以下のように鉄球に加わった力の大きさを概算した。

1 台目のビースピ (位置 0m) で測定した速度の平均値 (単位 : m/s) を v_1 、10 台目のビースピ (位置 $x=1.35$ m) で測定した速度の平均値 (単位 : m/s) を v_{10} 、鉄球の質量を m [kg]、電流を i [A] 流した時に鉄球に働く電流による力とそれ以外の力 (摩擦や空気抵抗) の合力を $F(i)$ とすると、 $F(i)$ は以下のように求められる。

$$v_{10}^2 - v_1^2 = 2ax \quad , \quad a = \frac{v_{10}^2 - v_1^2}{2x} \quad , \quad F(i) = ma = m \frac{v_{10}^2 - v_1^2}{2x}$$

また、電流が流れていないときの値 $F(0)$ が、電流によらない力 (鉄球に働いた摩擦や空気抵抗の合力) であると考え、 $F(i) - F(0)$ (> 0) を、電流による力 $f(i)$ とする。電流 i [A] と電流による力 $f(i)$ [N] の関係を、下の表と図に示す。

i [A]	v_1 [m/s]	v_{10} [m/s]	$F(i) \times 10^{-3}$ [N]	$f(i) \times 10^{-4}$ [N]
0	0.451	0.356	-3.70	0
1.5	0.450	0.362	-3.48	2.1
3.0	0.451	0.370	-3.23	4.7
4.5	0.451	0.377	-2.96	7.4
6.0	0.451	0.385	-2.67	10.3
7.5	0.451	0.394	-2.34	13.5
9.0	0.451	0.401	-2.05	16.5



オ 実験1の結論

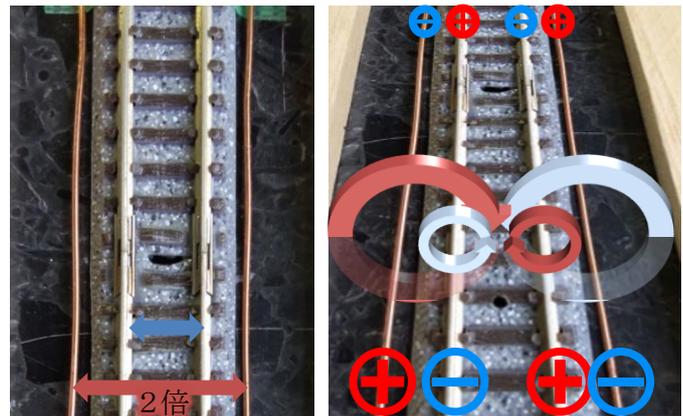
上図より、電流の大きさと電流による力の大きさは、比例関係にある。

(2) 実験2 仮説「電流動球現象は並進方向に生じるアンペール力によって起きる。」の検証

ア 実験2の方法

電流動球現象の原理として、実験1より、電流の1乗に比例する力が進行方向に生じている可能性が高いことから、「電流動球現象は、レールを流れる電流によって生じた磁場と中実鉄球を流れる電流によって並進方向に生じるアンペール力によって起きる。」という仮説を立て、それを検証するために以下のような実験を行った。

実験1で使用した装置に加えて、右図のように、レールに平行に幅がレールの2倍になるように銅線を設置し、レールには 3.00 A、銅線には 6.00 A の電流を流す。上図のような方向に電流を流せばレールの内側に発生する磁場を弱めることができ、銅線に流す電流の方向を逆にすれば強めることができる。



イ 実験2の結果

レール内側の磁場を弱め、レールに 3.00 [A] 流した時の鉄球の速度 (単位 : m/s)

磁場弱	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	6 台目	7 台目	8 台目	9 台目	10 台目	v_1-v_{10}
1 回目	0.450	0.446	0.447	0.443	0.431	0.411	0.399	0.382	0.371	0.369	0.081
2 回目	0.451	0.447	0.448	0.444	0.432	0.412	0.400	0.384	0.373	0.371	0.080
3 回目	0.450	0.447	0.447	0.443	0.431	0.411	0.398	0.382	0.370	0.368	0.082
4 回目	0.448	0.444	0.445	0.442	0.429	0.409	0.397	0.380	0.369	0.366	0.082
5 回目	0.449	0.445	0.444	0.442	0.430	0.409	0.397	0.380	0.369	0.366	0.083
6 回目	0.452	0.449	0.450	0.447	0.435	0.415	0.404	0.387	0.376	0.374	0.078
7 回目	0.450	0.448	0.448	0.445	0.434	0.413	0.401	0.385	0.373	0.372	0.078
8 回目	0.450	0.448	0.448	0.445	0.433	0.413	0.400	0.384	0.373	0.371	0.079
9 回目	0.452	0.449	0.450	0.446	0.435	0.415	0.403	0.387	0.375	0.374	0.078
10 回目	0.451	0.449	0.450	0.446	0.435	0.415	0.403	0.387	0.376	0.377	0.074
平均	0.450	0.447	0.448	0.444	0.433	0.412	0.400	0.384	0.373	0.371	0.080

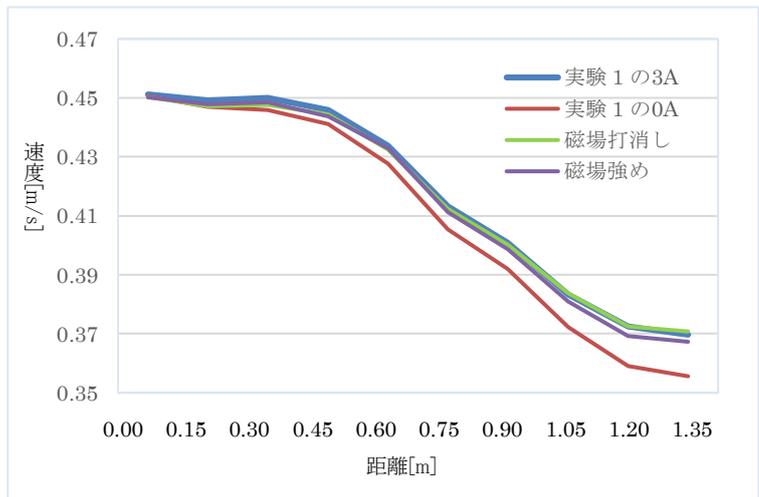
レール内側の磁場を強め、レールに 3.00 [A] 流した時の鉄球の速度 (単位 : m/s)

磁場強	1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	6 台目	7 台目	8 台目	9 台目	10 台目	v_1-v_{10}
1 回目	0.451	0.449	0.450	0.445	0.433	0.413	0.400	0.382	0.371	0.369	0.082
2 回目	0.450	0.447	0.448	0.443	0.430	0.409	0.397	0.379	0.367	0.365	0.085
3 回目	0.451	0.449	0.449	0.444	0.432	0.412	0.399	0.381	0.370	0.368	0.083
4 回目	0.452	0.450	0.451	0.446	0.434	0.414	0.401	0.384	0.372	0.371	0.081
5 回目	0.450	0.447	0.448	0.443	0.430	0.410	0.397	0.379	0.367	0.365	0.085
6 回目	0.448	0.445	0.446	0.441	0.429	0.409	0.396	0.378	0.367	0.365	0.083
7 回目	0.449	0.447	0.448	0.443	0.431	0.410	0.398	0.380	0.368	0.366	0.083
8 回目	0.451	0.448	0.449	0.444	0.432	0.412	0.400	0.382	0.369	0.367	0.084
9 回目	0.448	0.446	0.447	0.443	0.431	0.410	0.398	0.380	0.369	0.367	0.081
10 回目	0.452	0.450	0.450	0.446	0.433	0.413	0.401	0.384	0.372	0.370	0.082
平均	0.450	0.448	0.449	0.444	0.432	0.411	0.399	0.381	0.369	0.367	0.083

ウ 実験2の考察

右図に示した通り、レールの内側の磁場を弱めたり強めたりしても、速度は実験1の 3.00 A 時とほぼ同じである。

よって、レールを流れる電流によって生じた磁場と中実鉄球を流れる電流によって並進方向に生じるアンペール力は、電流動球現象には関係していない。



(3) 実験3 仮説「何らかの力で回転速度が増加している。」の検証

ア 実験3の方法

図のように鉄球に質量を無視できる軽いテープをつけ、テープがレールに当たることがないように注意して転がす。0A 時と 9.00 A 時のそれぞれ4回ずつ、動画を撮影し、コマ送りにしてテープの動きから回転数を数える。



イ 実験3の結果

鉄球の回転数 (単位: 回)

電流[A]	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
0	19.17	19.17	19.17	19.67	19.30
9.00	19.17	19.17	18.60	19.33	19.07

表に示した通り、電流値を変えても回転数はほぼ同じだが、実験1より、9.00 A を流した時の方が鉄球は速く短い時間で移動することが分かっているため、鉄球の回転速度は 9.00 A 時の方が大きいと言える。よって、仮説「何らかの力で回転速度が増加している。」は正しい。

また、実験2の結果と合わせて、電流動球現象を引き起こす力は、鉄球の進行方向ではなく、回転速度を大きくする方向に働いていると考えられる。例えば、鉄球内の残留磁場と鉄球を流れる電流により、回転速度を上げる方向にアンペール力や磁気力が生じている可能性が挙げられる。

(4) 実験4 鉄以外の球を用いて、球の内部の磁化の影響を探る。

ア 実験4の方法

実験1と同じ装置で、鉄球と同じ直径 (3.0 cm) のアルミ球 (質量: 39.6 g) と銅球 (質量: 124.9 g) に流す電流値を変えて、速度の推移を調べる。

イ 実験4の結果

鉄球と同様に 9.00 A まで測定しようとしたが、10台のビースピを通過する間、定電流装置の電流値が安定しないことが多く、速度のデータのバラつきも大きかったため、4.5 A までとした。実験結果を以下に示す。ただし、紙面の都合上、4.5 A 時のデータは割愛する。

アルミ球...0 [A] ~3.0 [A] 時の速度 (単位: m/s)

Al・0A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	v_1-v_{10}
1回目	0.451	0.439	0.430	0.420	0.402	0.382	0.356	0.333	0.310	0.306	0.145
2回目	0.448	0.436	0.427	0.415	0.396	0.375	0.350	0.328	0.305	0.299	0.149
3回目	0.449	0.437	0.426	0.415	0.397	0.374	0.347	0.325	0.302	0.296	0.153
4回目	0.450	0.437	0.428	0.418	0.400	0.379	0.355	0.332	0.308	0.302	0.148
5回目	0.450	0.439	0.431	0.420	0.402	0.383	0.359	0.339	0.316	0.311	0.139
6回目	0.451	0.439	0.431	0.420	0.403	0.383	0.360	0.339	0.317	0.312	0.139
7回目	0.451	0.440	0.433	0.423	0.407	0.388	0.365	0.346	0.325	0.321	0.130
8回目	0.450	0.439	0.432	0.422	0.405	0.387	0.364	0.345	0.323	0.320	0.130
9回目	0.451	0.440	0.433	0.424	0.406	0.387	0.361	0.338	0.317	0.314	0.137
10回目	0.451	0.439	0.431	0.420	0.403	0.384	0.359	0.338	0.316	0.312	0.139
平均	0.4502	0.4385	0.4302	0.4197	0.4021	0.3822	0.3576	0.3363	0.3139	0.3093	0.1409
最大値	0.451	0.440	0.433	0.424	0.407	0.388	0.365	0.346	0.325	0.321	0.153
最小値	0.448	0.436	0.426	0.415	0.396	0.374	0.347	0.325	0.302	0.296	0.130
差	0.003	0.004	0.007	0.009	0.011	0.014	0.018	0.021	0.023	0.025	0.023

1.5A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	v_1-v_{10}
1回目	0.449	0.444	0.436	0.426	0.409	0.389	0.364	0.345	0.322	0.319	0.130
2回目	0.450	0.446	0.441	0.431	0.413	0.394	0.369	0.350	0.329	0.325	0.125
3回目	0.449	0.444	0.438	0.428	0.410	0.389	0.364	0.343	0.319	0.315	0.134

4回目	0.450	0.444	0.440	0.430	0.415	0.395	0.371	0.350	0.328	0.325	0.125
5回目	0.451	0.447	0.442	0.433	0.415	0.396	0.373	0.354	0.331	0.329	0.122
6回目	0.451	0.446	0.442	0.432	0.415	0.396	0.373	0.355	0.334	0.332	0.119
7回目	0.450	0.446	0.439	0.428	0.409	0.389	0.364	0.343	0.319	0.315	0.135
8回目	0.450	0.445	0.439	0.429	0.412	0.392	0.368	0.349	0.327	0.323	0.127
9回目	0.451	0.447	0.440	0.430	0.413	0.392	0.369	0.349	0.326	0.323	0.128
10回目	0.450	0.445	0.440	0.430	0.413	0.393	0.369	0.349	0.326	0.322	0.128
平均	0.4501	0.4454	0.4397	0.4297	0.4124	0.3925	0.3684	0.3487	0.3261	0.3228	0.1273
最大値	0.451	0.447	0.442	0.433	0.415	0.396	0.373	0.355	0.334	0.332	0.135
最小値	0.449	0.444	0.436	0.426	0.409	0.389	0.364	0.343	0.319	0.315	0.119
差	0.002	0.003	0.006	0.007	0.006	0.007	0.009	0.012	0.015	0.017	0.016

3.0A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	V ₁ -V ₁₀
1回目	0.449	0.443	0.437	0.426	0.409	0.389	0.365	0.344	0.320	0.313	0.136
2回目	0.448	0.443	0.436	0.424	0.407	0.386	0.360	0.340	0.316	0.312	0.136
3回目	0.450	0.443	0.435	0.424	0.407	0.389	0.366	0.346	0.324	0.322	0.128
4回目	0.449	0.447	0.440	0.429	0.412	0.393	0.369	0.350	0.329	0.325	0.124
5回目	0.450	0.447	0.441	0.432	0.415	0.396	0.371	0.352	0.328	0.324	0.126
6回目	0.449	0.447	0.438	0.428	0.411	0.391	0.367	0.348	0.325	0.322	0.127
7回目	0.450	0.445	0.437	0.426	0.409	0.390	0.368	0.349	0.329	0.327	0.123
8回目	0.449	0.443	0.435	0.425	0.408	0.386	0.364	0.344	0.323	0.321	0.128
9回目	0.449	0.447	0.440	0.432	0.417	0.398	0.376	0.358	0.336	0.336	0.113
10回目	0.452	0.450	0.444	0.436	0.422	0.403	0.383	0.366	0.346	0.344	0.108
平均	0.4495	0.4455	0.4383	0.4282	0.4117	0.3921	0.3689	0.3497	0.3276	0.3246	0.1249
最大値	0.452	0.450	0.444	0.436	0.422	0.403	0.383	0.366	0.346	0.344	0.136
最小値	0.448	0.443	0.435	0.424	0.407	0.386	0.360	0.340	0.316	0.312	0.108
差	0.004	0.007	0.009	0.012	0.015	0.017	0.023	0.026	0.030	0.032	0.028

銅球・・・0[A] ～3.0[A] 時の速度 (単位：m/s)

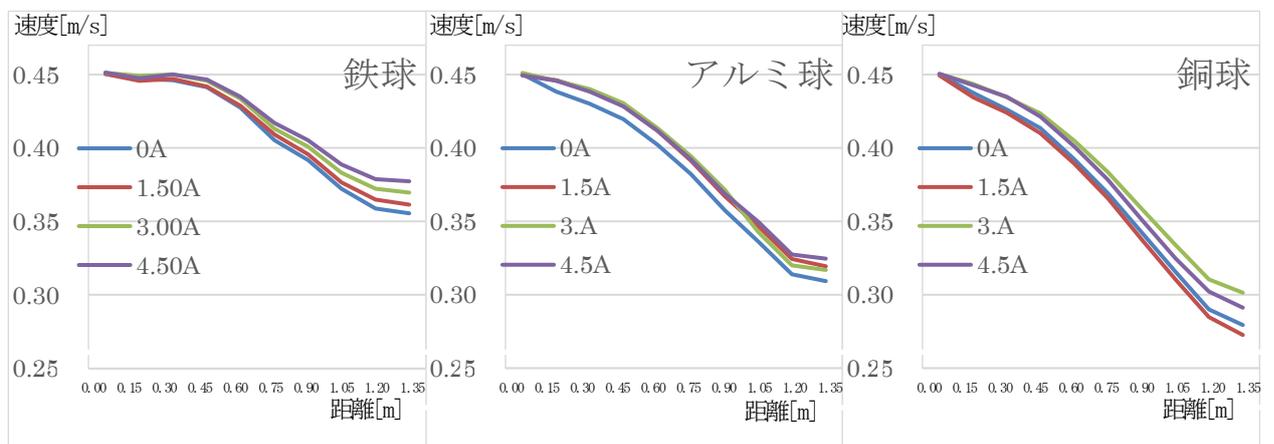
Cu・0A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	V ₁ -V ₁₀
1回目	0.449	0.438	0.423	0.411	0.393	0.367	0.341	0.315	0.289	0.279	0.170
2回目	0.449	0.437	0.425	0.411	0.389	0.366	0.336	0.308	0.284	0.275	0.174
3回目	0.452	0.438	0.427	0.412	0.386	0.365	0.339	0.310	0.287	0.275	0.177
4回目	0.452	0.440	0.429	0.418	0.396	0.371	0.347	0.322	0.297	0.287	0.165
5回目	0.449	0.436	0.423	0.412	0.392	0.368	0.342	0.316	0.289	0.279	0.170
6回目	0.448	0.434	0.422	0.408	0.388	0.368	0.341	0.315	0.292	0.280	0.168
7回目	0.450	0.439	0.429	0.416	0.394	0.370	0.340	0.314	0.285	0.269	0.181
8回目	0.449	0.437	0.428	0.416	0.395	0.370	0.342	0.315	0.284	0.273	0.176
9回目	0.451	0.438	0.427	0.415	0.395	0.373	0.346	0.319	0.294	0.287	0.164
10回目	0.452	0.438	0.429	0.418	0.394	0.373	0.348	0.322	0.299	0.290	0.162
平均	0.4494	0.4346	0.4239	0.4100	0.3891	0.3656	0.3374	0.3106	0.2846	0.2726	0.1768
最大値	0.451	0.442	0.435	0.422	0.407	0.387	0.363	0.344	0.324	0.318	0.209
最小値	0.448	0.428	0.415	0.401	0.378	0.352	0.322	0.286	0.256	0.239	0.133
差	0.003	0.014	0.020	0.021	0.029	0.035	0.041	0.058	0.068	0.079	0.076

1.5A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	V ₁ —V ₁₀
1回目	0.450	0.432	0.420	0.406	0.382	0.352	0.322	0.286	0.256	0.241	0.209
2回目	0.449	0.428	0.415	0.401	0.379	0.358	0.327	0.299	0.274	0.261	0.188
3回目	0.448	0.432	0.419	0.402	0.379	0.352	0.323	0.293	0.260	0.239	0.209
4回目	0.451	0.442	0.435	0.422	0.407	0.387	0.363	0.344	0.324	0.318	0.133
5回目	0.449	0.434	0.423	0.410	0.389	0.365	0.338	0.309	0.280	0.264	0.185
6回目	0.448	0.434	0.425	0.413	0.391	0.368	0.342	0.316	0.291	0.282	0.166
7回目	0.450	0.438	0.431	0.418	0.398	0.376	0.347	0.323	0.301	0.293	0.157
8回目	0.451	0.439	0.428	0.412	0.395	0.369	0.337	0.312	0.285	0.274	0.177
9回目	0.450	0.435	0.426	0.414	0.393	0.371	0.345	0.319	0.292	0.281	0.169
10回目	0.448	0.432	0.417	0.402	0.378	0.358	0.330	0.305	0.283	0.273	0.175
平均	0.4494	0.4346	0.4239	0.4100	0.3891	0.3656	0.3374	0.3106	0.2846	0.2726	0.1768
最大値	0.451	0.442	0.435	0.422	0.407	0.387	0.363	0.344	0.324	0.318	0.209
最小値	0.448	0.428	0.415	0.401	0.378	0.352	0.322	0.286	0.256	0.239	0.133
差	0.003	0.014	0.02	0.021	0.029	0.035	0.041	0.058	0.068	0.079	0.076

3.0A	1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目	8台目	9台目	10台目	V ₁ —V ₁₀
1回目	0.451	0.445	0.439	0.431	0.415	0.397	0.374	0.353	0.334	0.329	0.122
2回目	0.449	0.443	0.436	0.423	0.405	0.383	0.356	0.333	0.313	0.306	0.143
3回目	0.451	0.447	0.439	0.428	0.412	0.394	0.370	0.349	0.331	0.324	0.127
4回目	0.451	0.446	0.437	0.425	0.407	0.387	0.362	0.339	0.319	0.310	0.141
5回目	0.452	0.442	0.427	0.415	0.392	0.371	0.346	0.319	0.293	0.283	0.169
6回目	0.451	0.441	0.434	0.423	0.403	0.384	0.358	0.335	0.311	0.301	0.150
7回目	0.450	0.443	0.430	0.420	0.400	0.379	0.352	0.327	0.302	0.288	0.162
8回目	0.450	0.444	0.433	0.420	0.399	0.372	0.344	0.316	0.287	0.272	0.178
9回目	0.448	0.441	0.435	0.423	0.405	0.379	0.352	0.319	0.289	0.278	0.170
10回目	0.451	0.445	0.435	0.428	0.411	0.390	0.367	0.348	0.327	0.323	0.128
平均	0.4504	0.4437	0.4345	0.4236	0.4049	0.3836	0.3581	0.3338	0.3106	0.3014	0.1490
最大値	0.452	0.447	0.439	0.431	0.415	0.397	0.374	0.353	0.334	0.329	0.178
最小値	0.448	0.441	0.427	0.415	0.392	0.371	0.344	0.316	0.287	0.272	0.122
差	0.004	0.006	0.012	0.016	0.023	0.026	0.030	0.037	0.047	0.057	0.056

ウ 実験4の考察

比較のために、実験1の鉄球（0～4.50 A時）の速度変化のグラフを添えて、アルミ球と銅球の速度変化のグラフを以下に示す。



アルミ球（質量：39.6 g）に流す電流を 1.5 A, 3.0 A, 4.5 A と変えても速度の変化の仕方にはほとんど差がなかったり、銅球（質量：124.9 g）に 1.5 A の電流を流すと 0A 時より減速したり、それぞれ、鉄球（質量：130.3 g）とは明らかに違う振る舞いをした。また、「実験4の結果」にも記したが、アルミ球や銅球が10台のビースピを通過する間、定電流装置の電流値が安定しないことが多く、速度のバラつきも大きかった。「電流値が安定しない」原因として、レールから浮き上がる瞬間が時々あると考えられる。浮き上がりの原因として、アルミ球はその軽さも挙げられるだろうが、銅球の質量は鉄球と大差なく、質量だけでは説明がつかない。アルミ球や銅球の内部には渦電流による磁場が不規則に発生し、時々、レールからの浮き上がりを起こしている可能性がある。

また、「速度の不安定さ」は、電流が安定しないことで、渦電流による磁場の向き（位置・方向・大きさ）の複雑さが増し、回転を促進したり妨げたりしている可能性がある。

鉄球は、アルミ球や銅球と違って強磁性体であり、磁化の起きる方向に規則性があるために、毎回、同じようなデータがとれたと考えられる。

3 まとめ

実験1・・・鉄球を流れる電流の大きさと、電流によって鉄球に与えられる力は、比例関係にある。

実験2・・・レールの内側を貫く向きの磁場と電流による並進方向のアンペール力は、電流動球現象に関与していない。

実験3・・・電流を流すことで、鉄球の回転速度が上昇する。その原因（＝電流動球現象の原理）として、「鉄球内の残留磁場と鉄球を流れる電流により、回転速度を上げる方向にアンペール力や磁気力が生じている。」という推論を立てた。

実験4・・・銅球やアルミ球は、鉄球とは違って不規則な運動をする。その原因として、渦電流やそれによる磁場や力が不規則に発生している可能性がある。やはり、金属球の運動には球の内部に発生する磁場が関与していて、鉄球においては磁化の方向が規則的であることが電流動球現象をもたらしている可能性が高い。

今後は、実験3で立てた推論を検証する方法や、球の内部の磁場について検証する方法を探究していきたい。

4 参考文献

「Heat considered as a mode of motion」 Tyndall John 著 <https://archive.org/details/heatconsideredas00tyndrich>

「洋白」株式会社 KIYOMINE <https://www.kiyomine.co.jp/product/nickel>

「はぴエネ 動き続ける金属球」 <https://youtu.be/zMovpkNBh3A?si=Ra9fxo8deM9Gbiyu>