

# 超伝導スピーカ

早稲田大学音響研究室

日本オーディオ協会  
次世代オーディオ機器研究委員会  
超伝導スピーカWG 委員名簿

委員長: 山崎芳男  
中島 平太郎  
藤島 啓  
大林 国彦  
佐伯 多門  
茶谷 郁夫  
五月女 弘海  
田中 正人  
北澤 宏一  
中園 次郎  
小谷野 進司  
(順不同・敬称略)

# 超伝導の不思議な性質

- 1) 電気抵抗がゼロになり, 永久電流が流れる
- 2) 磁場と反発したり(マイナス - 効果),  
磁場をトラップして(ピン止め効果)磁気浮上  
などが起こる
- 3) 超高速・超低電力消費タイプな電子素子  
(SFQ素子など)
- 4) 超高感度磁気・電磁波センサ  
(SQUID, ジョセフソン素子)

# 高効率化

- 「電気音響変換器の効率を太陽電池並に」  
スピーカ・アンプで発電所2箇所分の電力浪費
- 1bitスイッチングアンプ+超伝導スピーカ
- 超伝導伝声管、超伝導自転車

# 省電力CMOS 1bit アンプ

- 74シリーズCMOSロジックICで構成した放熱板のいらぬアンプでマルチセル型平板スピーカ・超伝導スピーカを直接駆動

構成部品 : 74HCU04 74HC74 74AC04 C, R ...

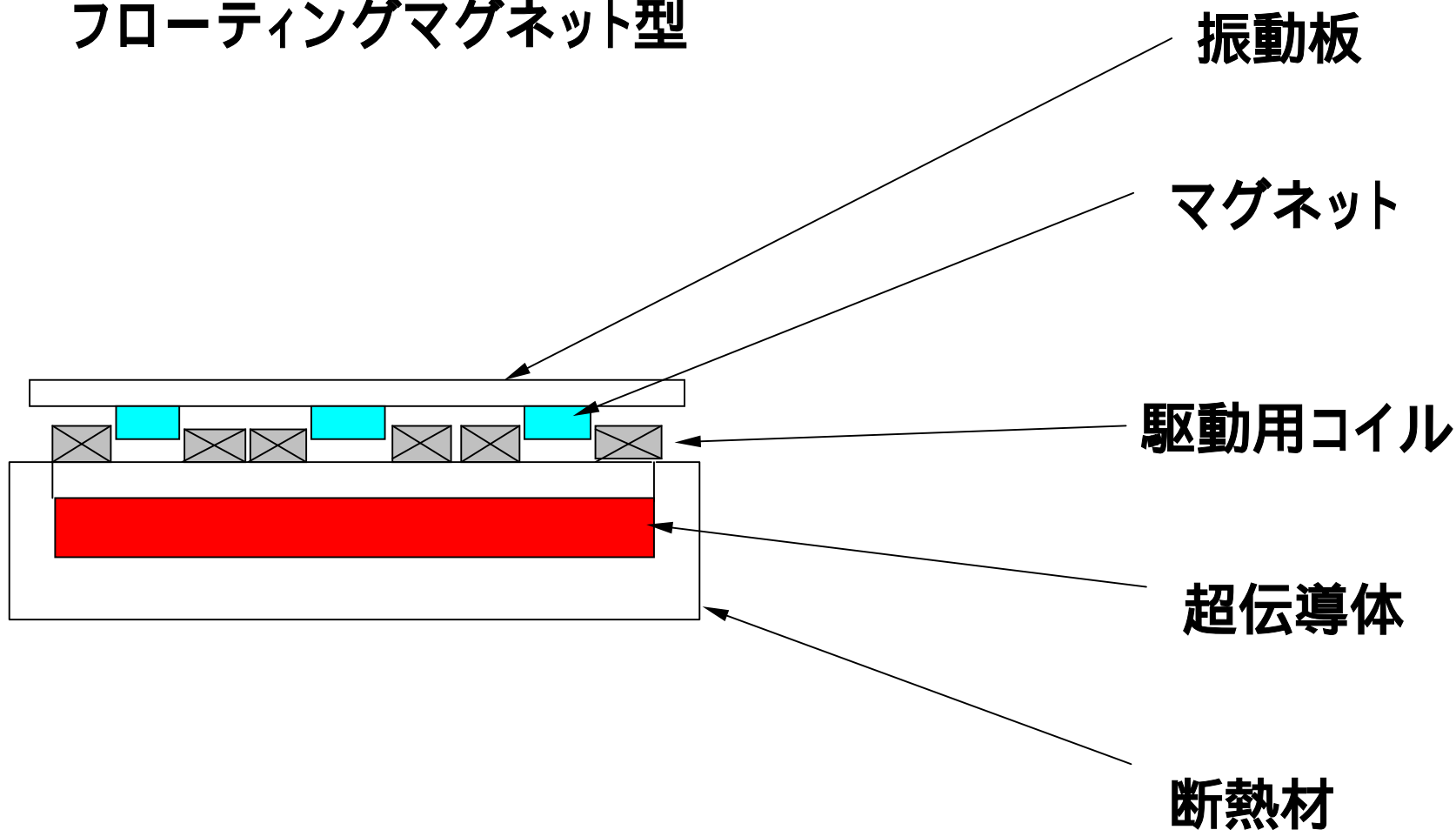
1bit recorder (Fostex D-160 改) analog out level control

CMOS 1bit amp 平板スピーカ 超伝導スピーカ 等

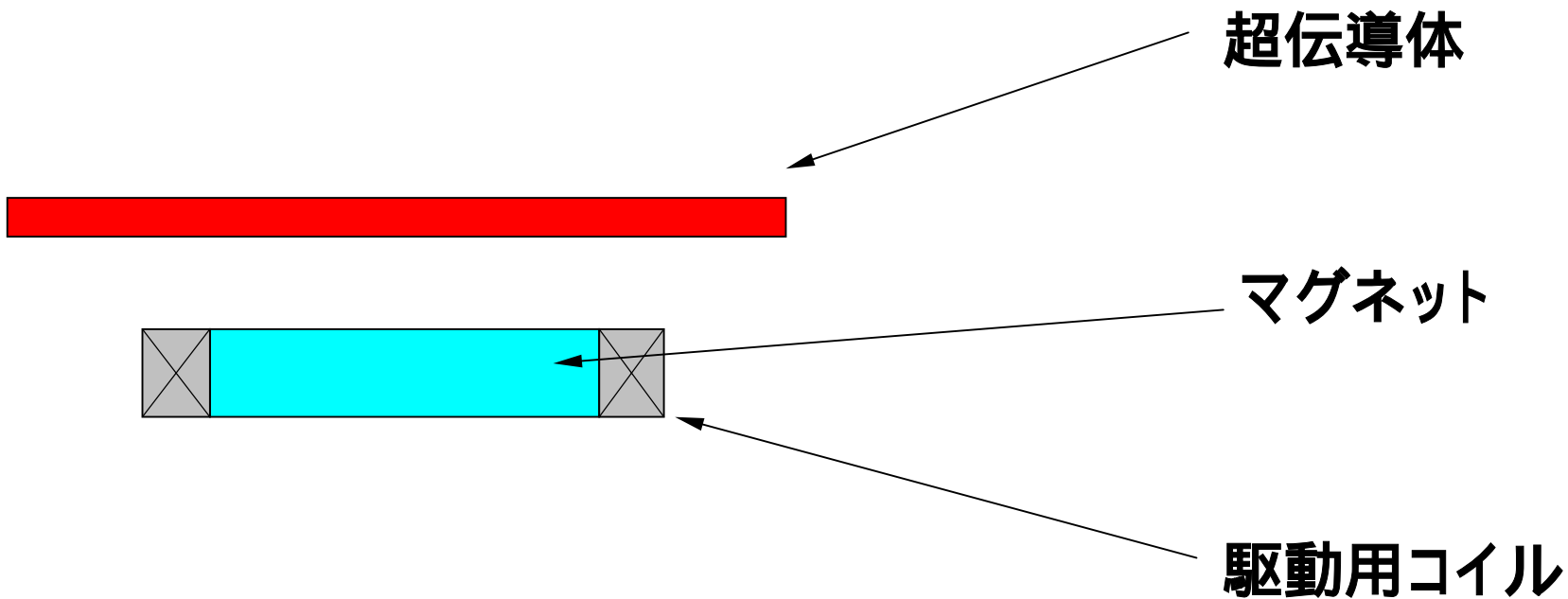
# 超伝導スピーカー

- 1次コイルを超伝導リングで構成  
2次コイルを40ターンの常伝導体で  
構成した超伝導スピーカを試作

# フローティングマグネット型

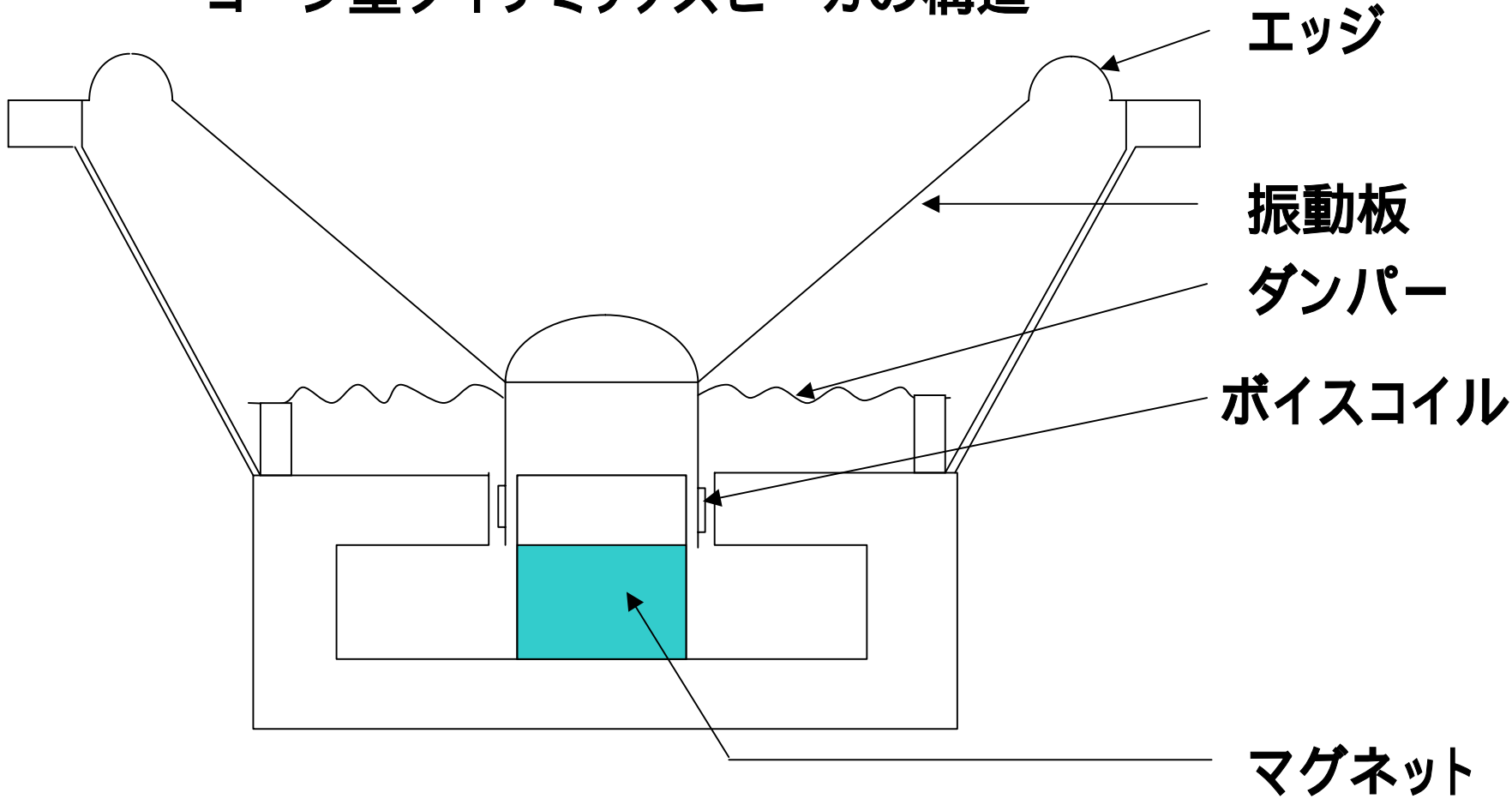


# フローティング超伝導型

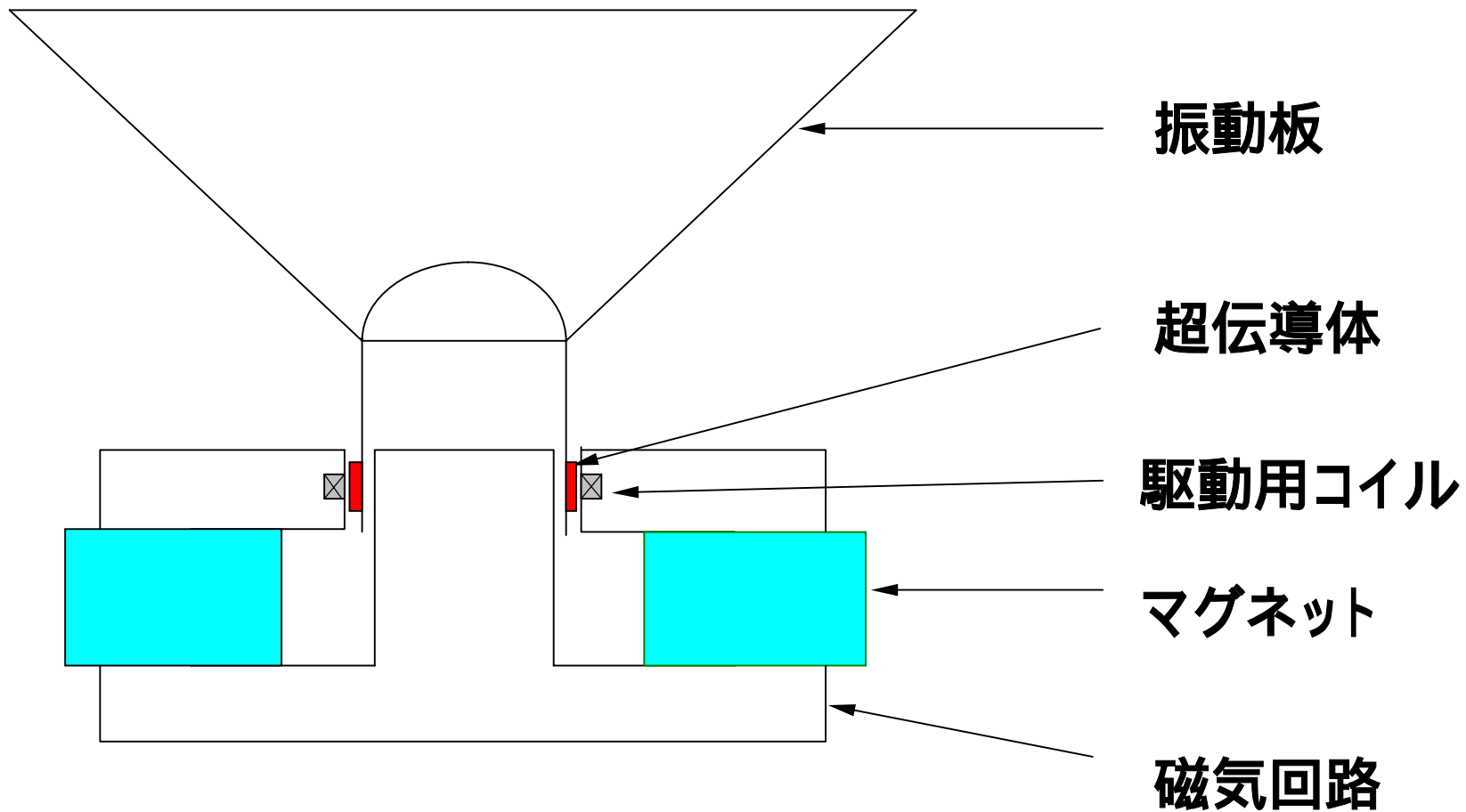




# コーン型ダイナミックスピーカの構造

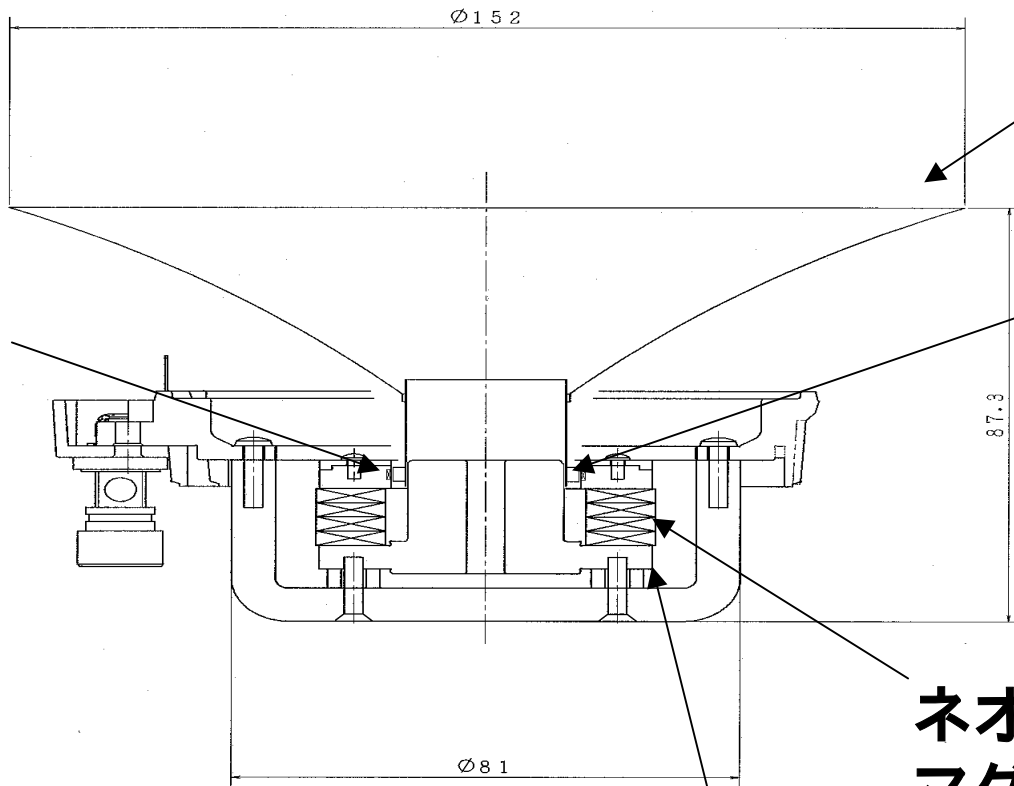


# 誘導形



新日本製鐵(株)が開発した  
希土類系  
酸化物単結晶超伝導バルク材QMG  
Y - Ba - Cu - O

音声信号用  
駆動コイル



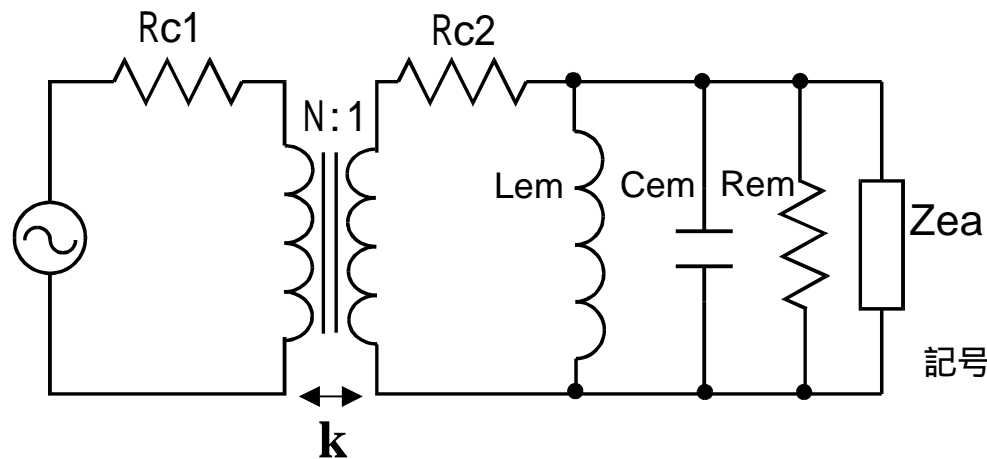
振動板

超伝導リンク

ネオジウム  
マグネット

磁気回路

エッジレス、ダンパーレス  
誘導型超伝導スピーカ



記号説明：

Rc1 : 1次コイル直流抵抗

N : 1次コイルの巻数

Rc2 : 2次コイル(1ターン)直流抵抗

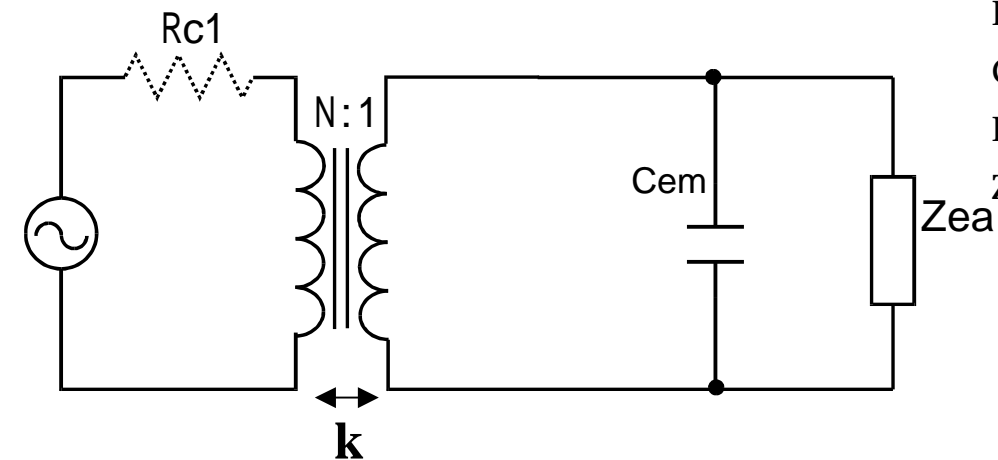
k : 結合係数

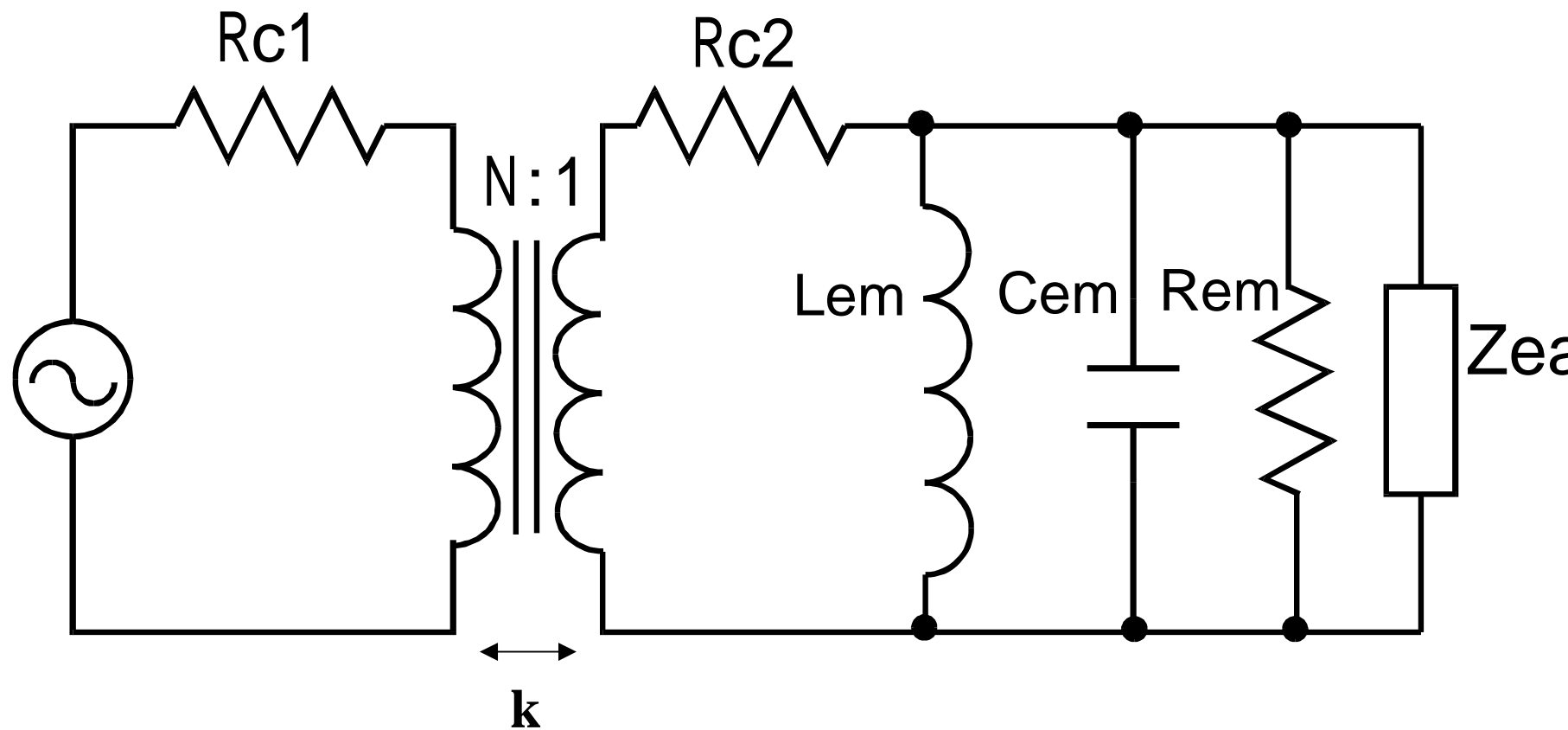
Lem : 電気回路に変換した振動系コンプライアンス

Cem : 電気回路に変換した振動系質量

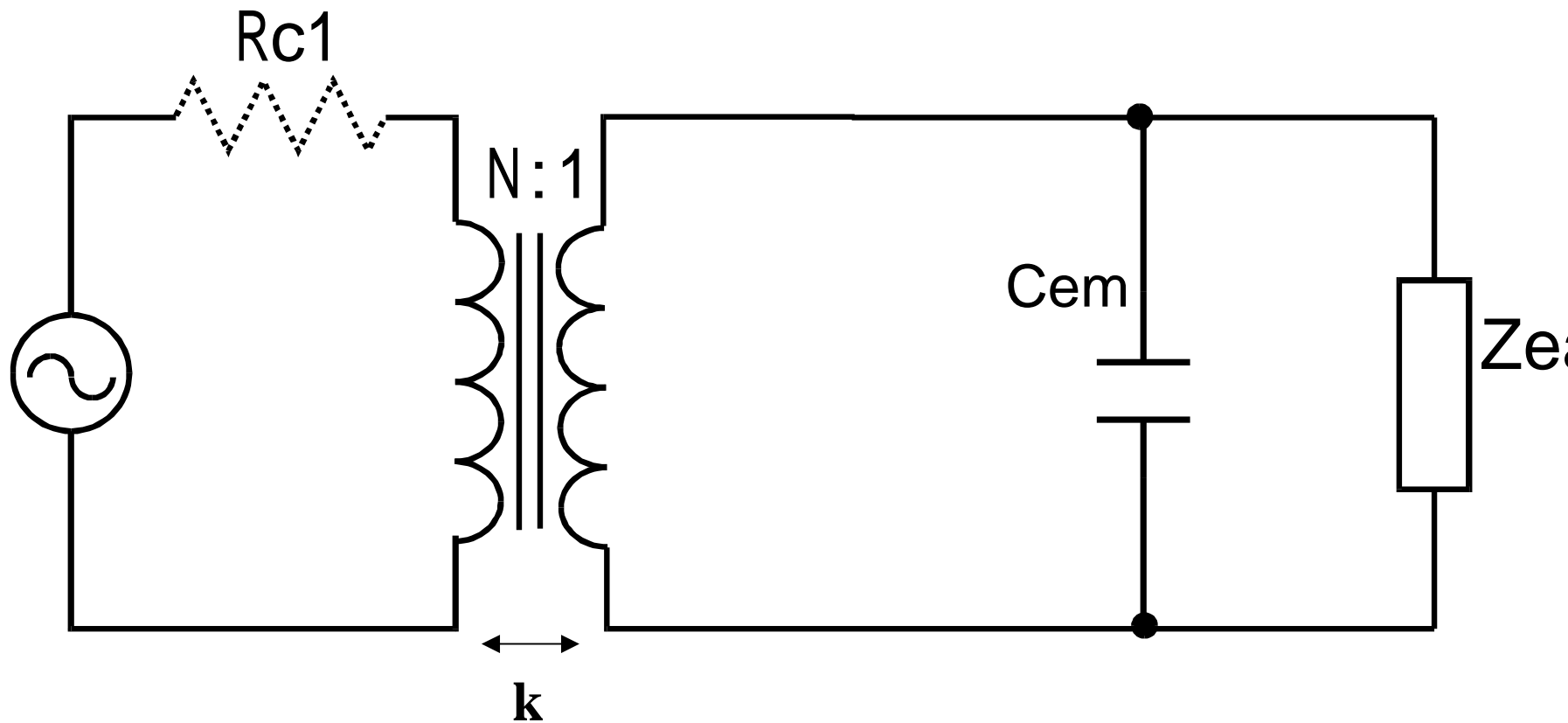
Rem : 電気回路に変換した機械抵抗

Zea : 電気系に変換した放射インピーダンス





常温における誘導型スピーカ等価回路



超伝導状態での等価回路

## 記号説明：

$R_{c1}$  : 1次コイル直流抵抗

$K$  : 1次コイルの巻数

$R_{c2}$  : 2次コイル(1ターン)直流抵抗

$k$  : 結合係数

$L_{em}$  : 電気回路に変換した振動系コンプライアンス

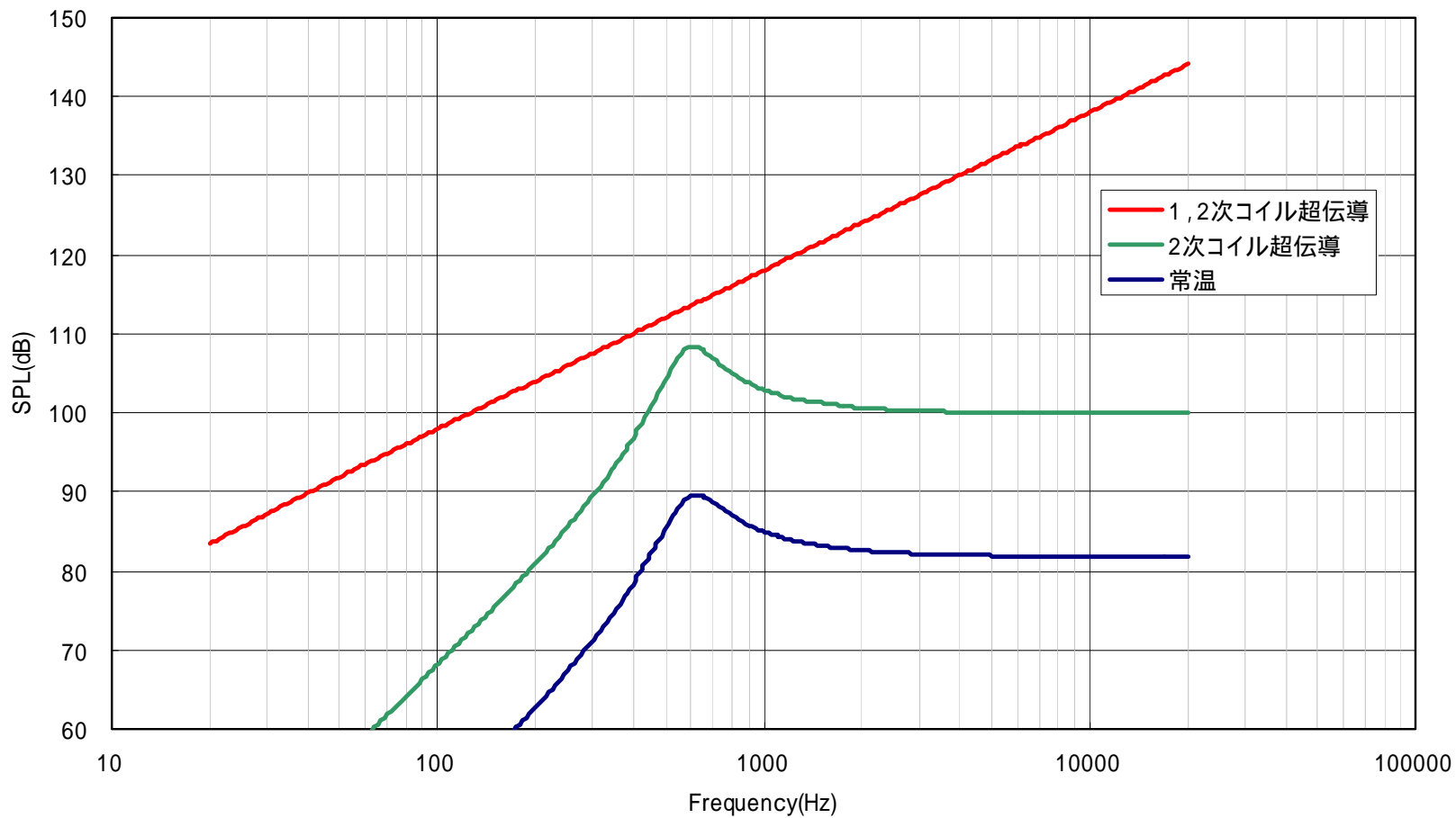
$C_{em}$  : 電気回路に変換した振動系質量

$R_{em}$  : 電気回路に変換した機械抵抗

$Z_{ea}$  : 電気系に変換した放射インピーダンス



# 超伝導誘導型スピーカシミュレーション





2001 9 18



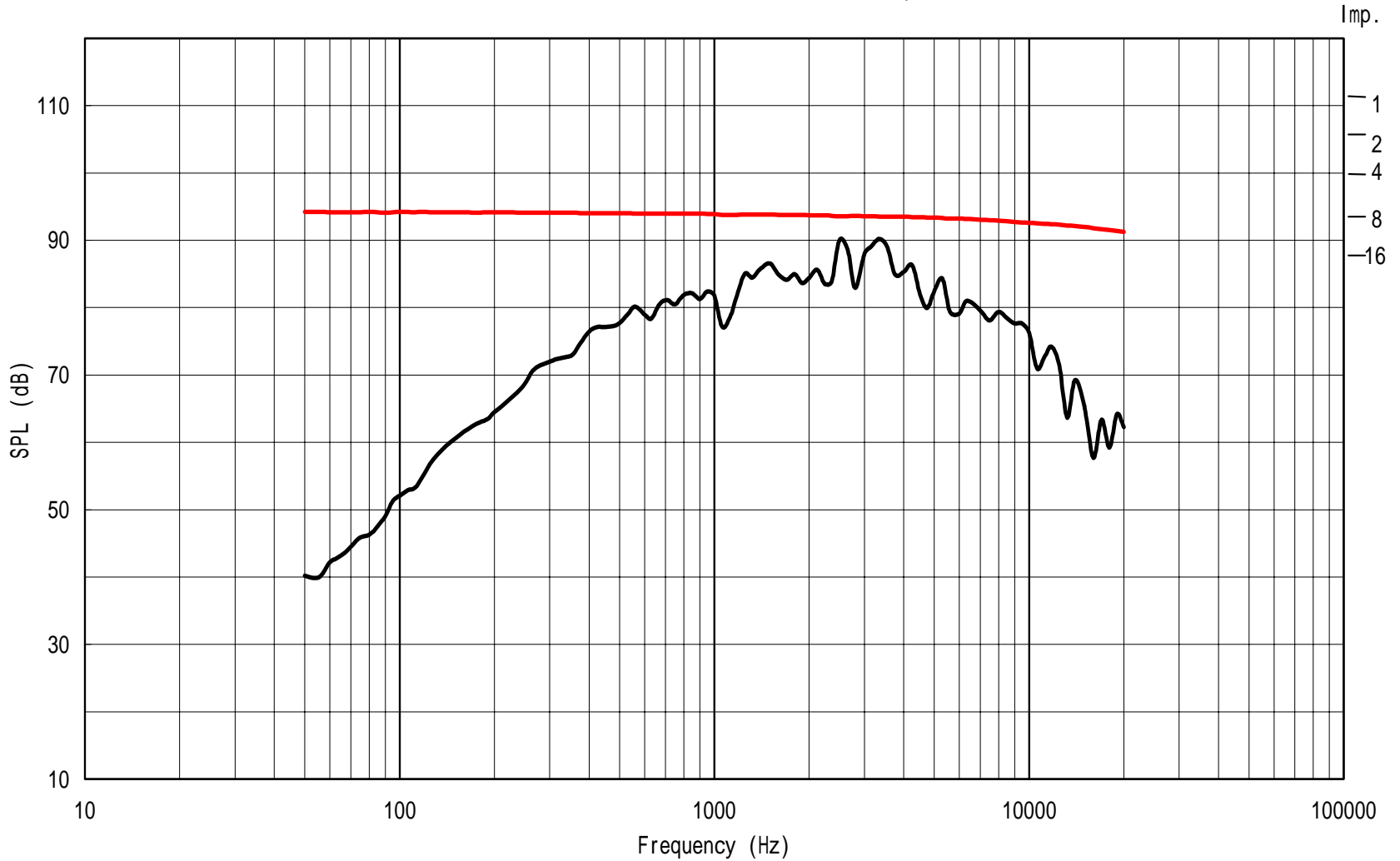
2001 9 18



2001 9 18

# 16 cm ALリング誘導形スピーカ 音圧周波数特性

— ALリング 常温 — ALリング 常温 Imp.



# 20 cm 超伝導スピーカ 音圧周波数特性 (40cmバッフル)

— 超伝導スピーカ (20 cm) — 超伝導 Imp.

