

スピーカ固定部の振動を抑制し 音質の向上を図る技術

室蘭工業大学 大学院工学研究科
情報電子工学系学科

シニアプロフェッサー 鏡 慎

平成30年11月29日

解決しようとする問題

ダイナミックスピーカの振動部の振動のために、固定部も振動してしまい、これが放射音声に雑音として重畳されるために、その品質を低下させることはよく知られている事実である。このスピーカ**固定部の振動に由来する**雑音の発生源は

バッフルの振動

エンクロージャの揺れ

の2点になり、これらを**抑制する必要**がある。

通常の対策

バッフルの振動に対しては

バッフルの高剛性化

エンクロージャの揺れに対しては

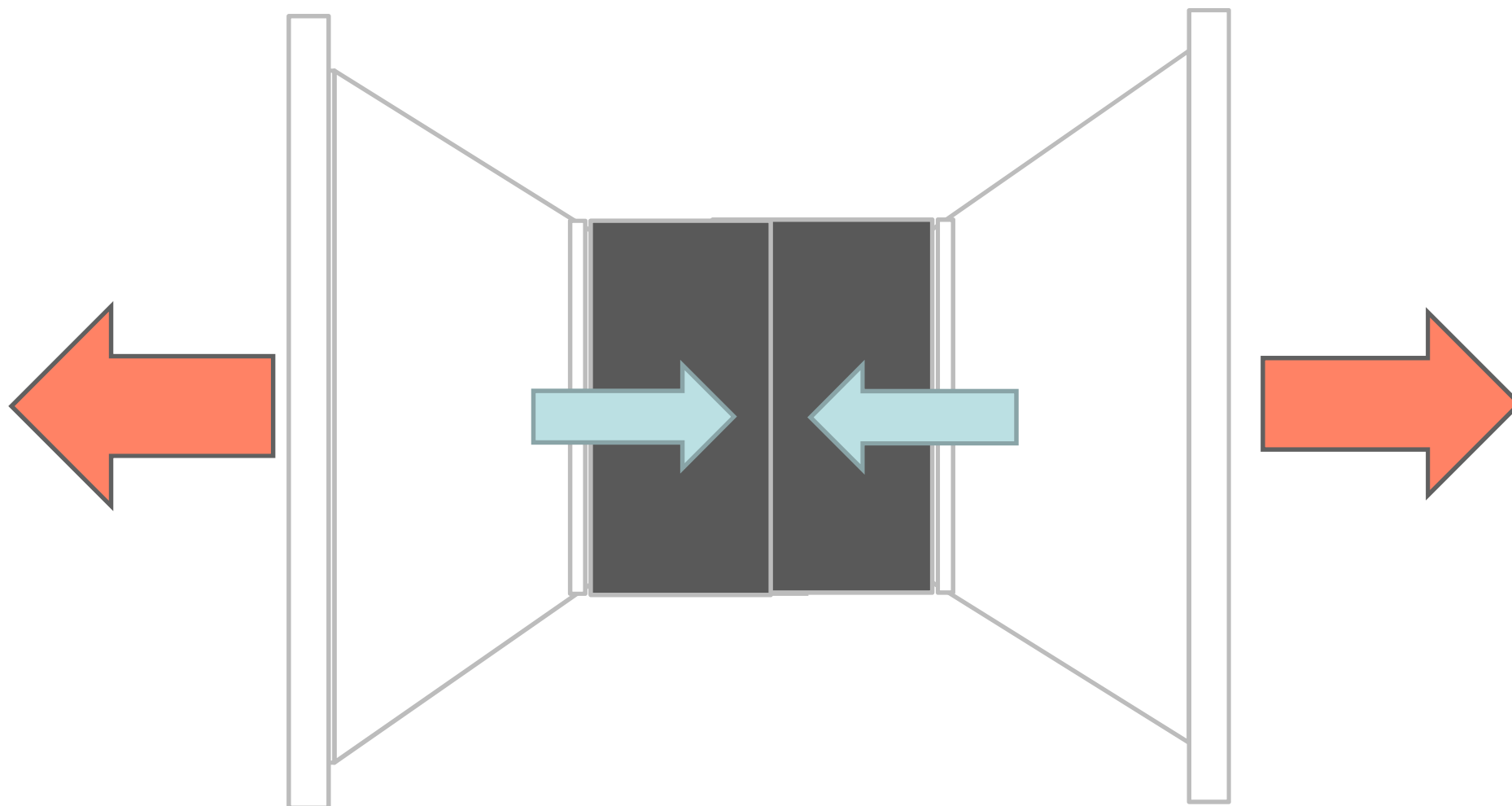
エンクロージャの大質量化、底面の大面積化

で対処することが一般的で、製品の高価格化や**設置の難しさ**にもつながっている。

スピーカ固定部自体の無振動化を図る 従来技術

音声を放射するスピーカ(主とする)に背中合わせに同一のスピーカ(副とする)を配置し、**2個のスピーカの固定部を一体化した上で、これらに同一の音声信号を入力して振動部を互いに反対方向に振動させ、結果として固定部に加わる力を相殺し、その振動を抑制しようとする技術が多数公開されてきた。**

2個のスピーカを背中合わせに固定



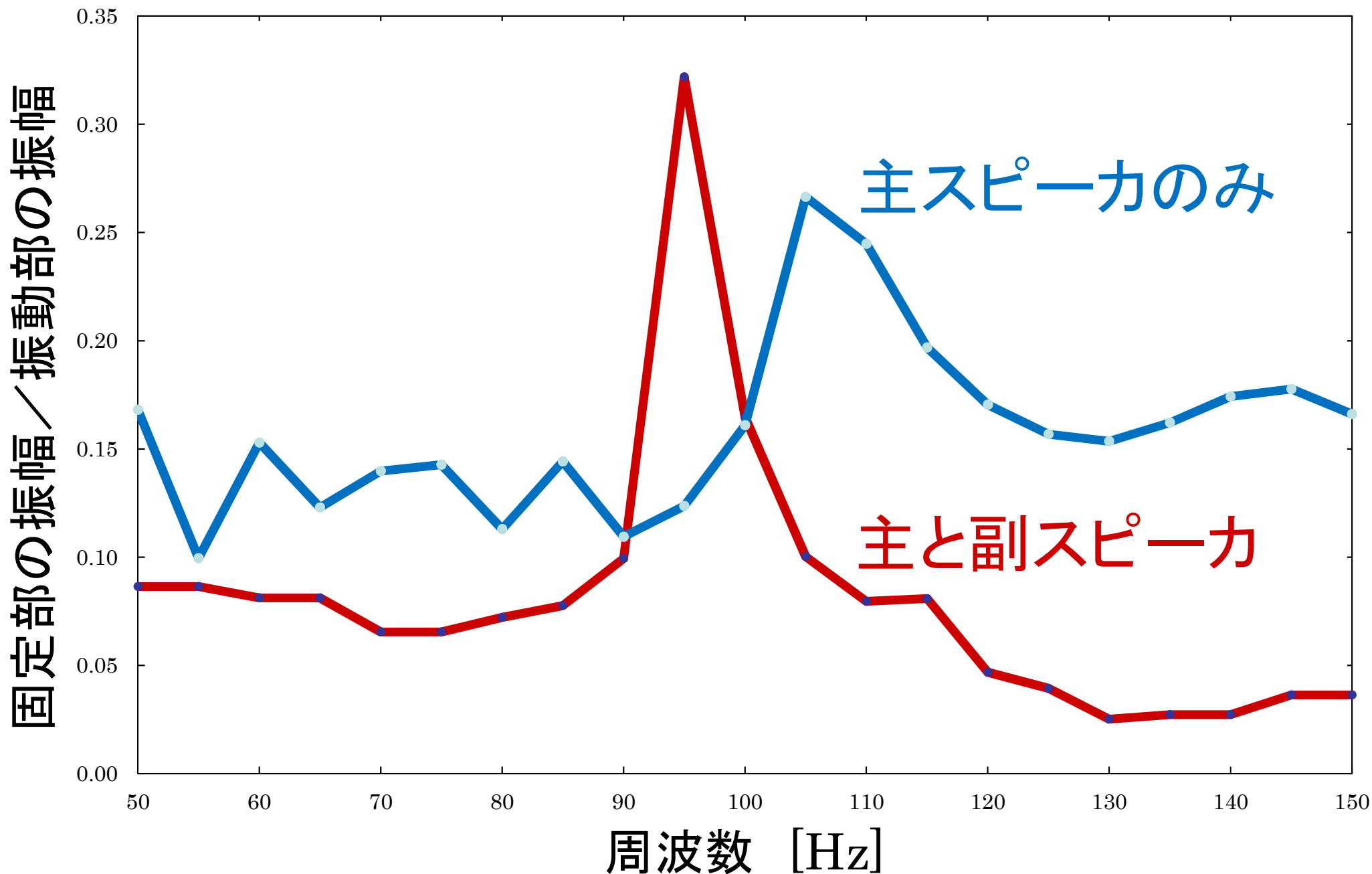
従来技術の考え方とその効果

主と副の2個のスピーカを背中合わせに用いる構造を単純な**音叉構造**と捉え、主スピーカの振動部の振動を副スピーカの振動部の振動で打ち消そうとしている。試聴においても測定において**一定の効果を確認される。**

従来技術に関連して

主と副の2個のスピーカを背中合わせに固定した
対称構造とするだけでも（主スピーカのみ音声
信号を入力し、副スピーカには何も入力しない状
態）、試聴と測定の双方において一定の効果が確
認される。

従来技術に関する測定の一例



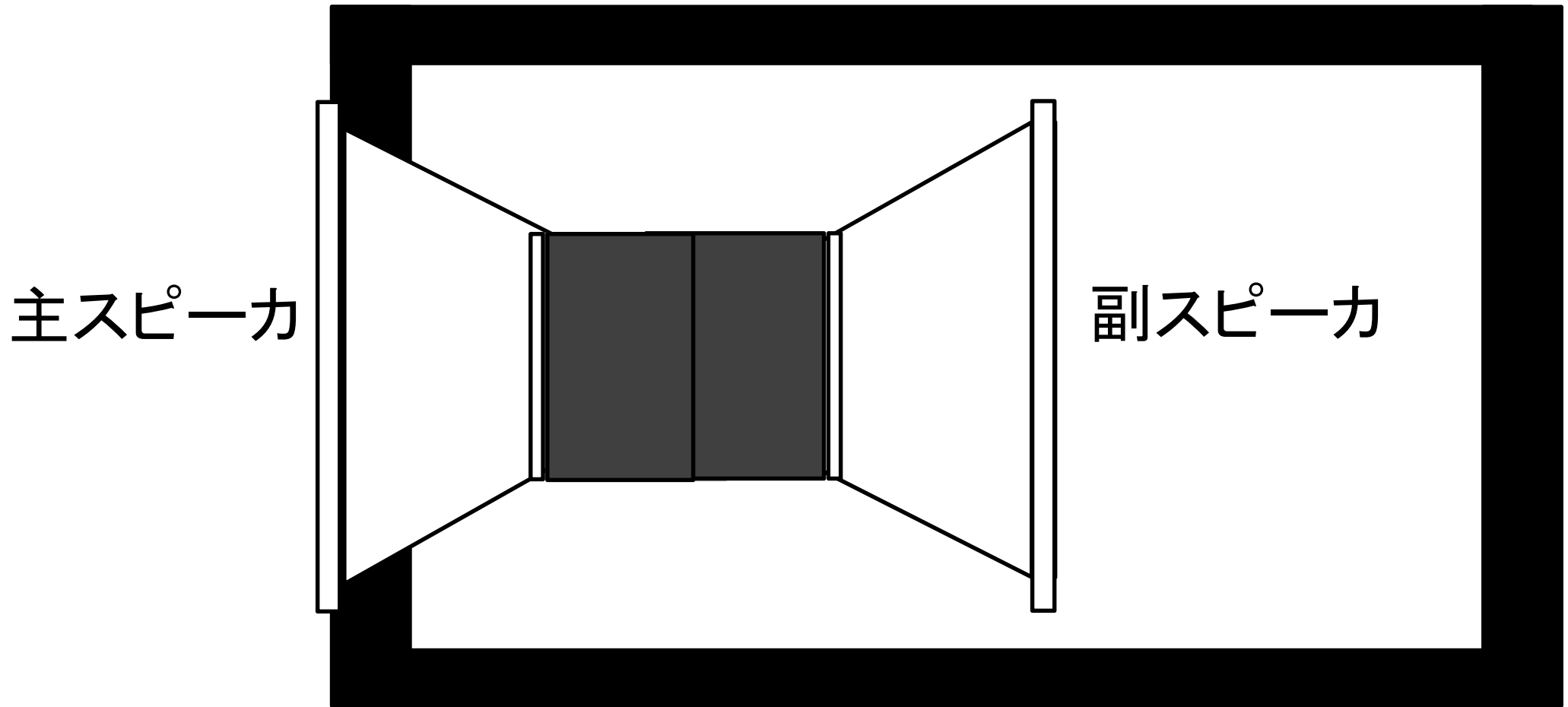
従来技術に関する測定結果から

低周波数帯における測定からは、全体的には振動が抑制される傾向は確認されるものの、逆に振動が大きくなる点もあることがわかる。これは2個のスピーカの振動部の振動を、いかなる周波数に対しても位相も含めて一致させることが現実的には極めて困難なことが原因であると考えられる。

従来技術の問題点

副スピーカが放射する音声は聴取者に雑音として到達するために、これをエンクロージャ内に格納する提案が多い。この場合には**2個のスピーカの振動部の放射条件が完全に異なり、結果として電気インピーダンスの違いが生じる**。したがって、**2個のスピーカに同一の音声信号電圧を加えても同じ振動は得られない**。

副スピーカをエンクロージャ内部に格納



新技術の考え方

本来、ダイナミックスピーカの振動部は固定部から浮いた状態にあり、主と副の2個のスピーカを背中合わせに用いる構造を単純な音叉構造と捉えるべきではない。したがって、目指すべきは2個の振動部の振動を一致させることではなく、**2個の振動部に加わる駆動力の反作用が固定部において相殺**するようにすることである。

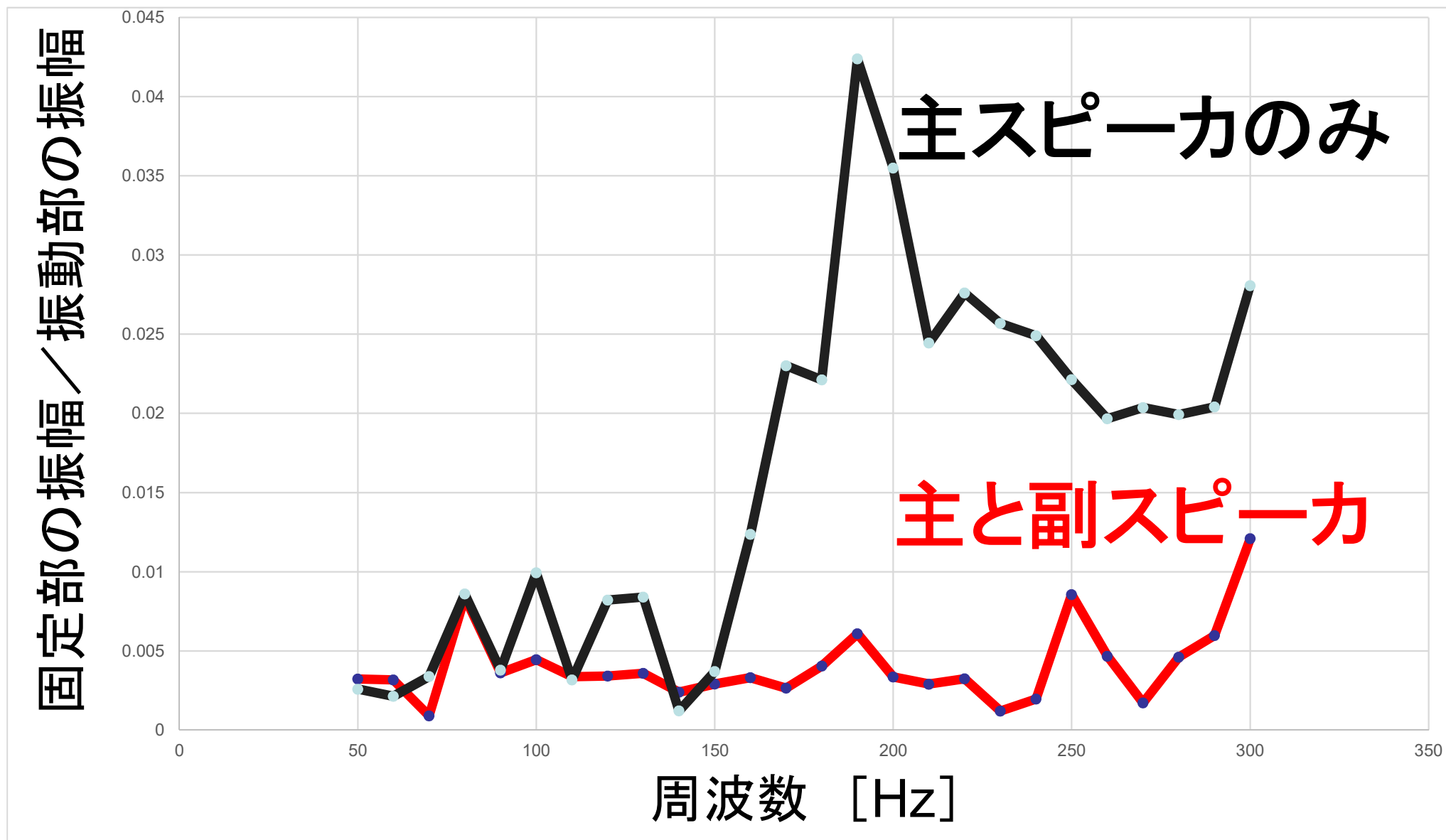
新技術の実現方法①

2個の振動部の駆動力を発生するボイスコイルに全く同一の電流が流れるよう直列に接続し、2個のボイスコイルに加わるローレンツ力が同一になるようにする。一体化された固定部の一部である磁気回路には二つのローレンツ力の反作用が加わるが、それらは相殺される。2個の振動部は同じ振動をする必要はないため、放射条件は異なって構わない。

新技術の実現方法②

副スピーカの振動板に柔らかい素材を用い、音声放射を低く抑える。また、その質量を十分に大きくして、副スピーカの最低共振周波数を主スピーカのそれよりも低くなるようにする。これによって全体としての電気インピーダンスの周波数特性が複雑になるのを防ぐことができる。

新技術による測定の一例



新技術の効果

- 小音量でも明瞭な音声を放射できる。
- エンクロージャの剛性が低くても、品位の高い音声放射ができる。
- エンクロージャの揺れを小さく抑えることができることから、設置が極めて容易になる。エンクロージャの形状も従来にない背の高いものが許される。
- 口径の小さなものから大きなものまでフルレンジのスピーカでレスポンスの良い低音を再生できると同時に、繊細な高音を再生できる。

想定される用途

- オーディオ用のスピーカ
本格的なリスニング用はもとより、卓上や
寝室用などコンパクトなシステムにも有効。
- 公共放送用のスピーカ
小音量で十分な情報伝達ができる。
- ヘッドホン・イヤホン用スピーカ
小音量で聴取できる。副スピーカの振動板
を工夫することで音漏れ問題も緩和可能。

実用化に向けた課題

- 現在、基本的に対称な構造で、口径が1～6.5インチまでのフルレンジコーン型スピーカについて効果を確認している。より小口径のもの、非対称構造のものに関する研究、振動板の素材に関するさらなる研究、副スピーカのボイスコイルの低インピーダンス化、既存のスピーカの音質改善用アタッチメントとしての副スピーカの開発などが今後の課題である。

企業への期待

- スピーカ開発の技術を持つ企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : スピーカ及び音声再生装置
- 出願番号 : 特願2018-110481
- 出願人 : 国立大学法人室蘭工業大学
- 発明者 : 鏡 慎、青柳 学

お問い合わせ先

室蘭工業大学

〇〇コーディネーター 〇〇 〇〇

TEL 0143-46 - 〇〇〇〇

FAX 0143-46 - 〇〇〇〇

e-mail @mmm.muroran-it.ac.jp

お問い合わせ先

室蘭工業大学 地方創生研究開発センター
准教授 柴田 義光

TEL 0143-46-5860

FAX 0143-46-5879

e-mail crd@mmm.muroran-it.ac.jp