

## 新会員紹介

## 日本オーディオ協会入会のご挨拶

ノウルズ・コーポレーション 市場開発部ディレクター アンドリュー・ベラヴィア  
 ノウルズ・エレクトロニクス・ジャパン株式会社 代表取締役 鈴木 寛

## 概要

ノウルズは、補聴器、TWS を含む音楽用イヤフォン、携帯電話、スマートスピーカ、および音響を利用した通信、モニタリング、制御用製品向けに、先進的な超小型バランスド・アーマチュア・ドライバー、MEMS マイクロフォン、オーディオ・プロセッサを提供しています。本稿では会社概要と現在の主要ビジネス分野について、特に TWS を含むイヤフォン用のバランスド・アーマチュア・ドライバーについて詳しくご紹介いたします。またバランスド・アーマチュアを使用したイヤフォン上で、アクティブ・ノイズ・キャンセレーション（ANC）をサポートするための取り組みについて解説いたします。

このような機会を与えていただいた JAS に感謝するとともに、会員の皆様が共有する知識から学び、貢献できることを楽しみにしています。

## ABSTRACT

Knowles Corporation is a global provider of advanced micro balanced armature drivers, MEMS microphones, and audio processors for hearing aids, music earphones including TWS (True Wireless System), mobile phones, smart speakers, and many other products using acoustics for communication, monitoring, or control. We will introduce our company and some of the key areas in which we work today. Then we will describe in more detail one important area where Knowles is making significant investments: Balanced armature drivers for earphones including TWS. We will also share our work to support using balanced armatures with Active Noise Cancellation (ANC) since both are becoming more popular in TWS earphones.

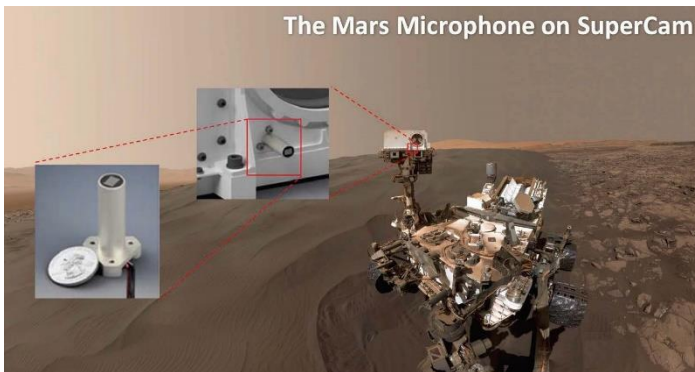
We thank the JAS for the opportunity to join and look forward to learning from and contributing to the knowledge shared by members.

## 1. はじめに

ノウルズ・エレクトロニクス・ジャパン株式会社は、2020年4月に法人会員として日本オーディオ協会に加盟させていただきました。これまでバランスド・アーマチュアおよび MEMS マイクロフォンのパイオニアとして音響製品向けにデバイスを供給してまいりましたが、完全ワイヤレスイヤフォン（TWS）の急速な普及に伴い、音質を維持しながら小型化と省電力化を実現できる弊社の主要技術が、さらに注目をあびるようになってきました。会員の皆様との交流を通じて、コンポーネンツサプライヤの立場から、ハイレゾオーディオの普及に貢献できればと考えております。

## 2. 歴史と製品

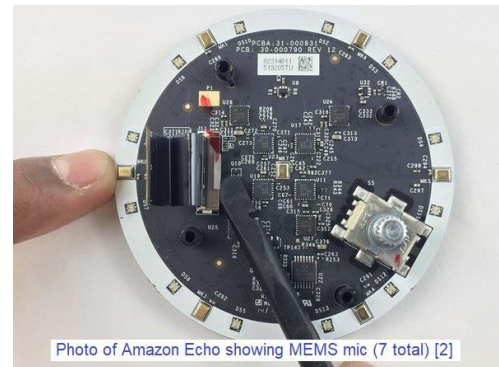
ノウルズは、1946年にヒュー・ノウルズ氏が設立いたしました。彼は1954年にマイクロ・バランスド・アーマチュア・マイクとスピーカーを開発したことで知られています。これらのデバイスによって、トランジスタと小型電池を実装しながら、顔に装着しても問題ない大きさの補聴器を開発することができました。それまでの補聴器は、ポケットやベルトに装着する箱に入っていました。



ノウルズは、アポロ宇宙飛行士のヘッドセットに使用されたマイクを提供したことで知られています。ニール・アームストロングが月から話したとき、それはノウルズのマイクを介していました。(ノウルズのマイクは、この夏に打ち上げられる火星 2020 ミッションでも使用される予定です) [1]

ノウルズの音響学へのもう一つの大きな貢献は、2002年のMEMSマイクロフォンの導入です。現在では、ノウルズはMEMSマイクロフォンの最大のサプライヤーであり、年間数十億個の出荷実績があります。MEMSマイクロフォンは当初携帯電話に使用されていましたが、現在ではヘッドフォンやスマートスピーカ、その他音声制御機能を備えたIoT機器に使用されるケースが増えています。ノウルズでは、これらの市場に合わせて最適な性能を発揮するように設計されたマイクの新機種を投入し続けています。

当初携帯電話やヘッドセットには1個のマイクが使用されていましたが、現在では同じデバイスに複数のマイクが使用されることが多くなっています。例えば、スマートスピーカでは最大7個、携帯電話では3~4個、ANC付きのTWSイヤフォンでは4~6個のマイクが使用されています。これがMEMSマイクロフォンの需要が急増している理由のひとつです。



最近では、DSPチップを搭載したMEMSマイクロフォン「SmartMic」も発表しています。これにより、マイク自身がウェイクワード（音声起動コマンド）を聞き、デバイスのメインプロセスをオンにすることができます。マイクの消費電力はメインプロセッサよりもはるかに少ないため、スマートマイクはアイドル時の消費電力を削減するのに役立っています。ノウルズはまた、音声コマンドを実装するための、オーディオDSP製品を、白物家電や空調機器などの製品向けに提供しています。

### 3. バランスド・アーマチュア動作原理

ムービングコイルスピーカー（またはダイナミックスピーカー）はその名の通り、静止した磁石と可動式の振動板にコイルが取り付けられています。ダイナミックスピーカーの性能は、振動板とコイルの両方の質量に影響されます。バランスド・アーマチュアでは、コイルも磁石も静止しています。コイル内のオーディオ信号は、2つの磁石の間にあり、可動するリードに対応する磁場を誘導します。可動するリードは振動板（ダイアフラム）に取り付けられています。コイルは可動部品の一部ではないので、その質量はドライバーの性能に影響を与えません。コイルはより多くの巻数で巻くことができ、ドライバーの全体的なサイズに対して、実用的な大きさにすることができます。そのためバランスド・アーマチュアは、ダイナミックスピーカーよりも小型化することができます、小型でもより効率的です。もともと補聴器用に設計されたものですが、TWS イヤフォンでの採用が増えているのはこのためです。また、バランスド・アーマチュアコイルのインピーダンスは、ダイナミックスピーカーよりもはるかに高くすることができます。ハイインピーダンスのコイルは、多くの場合クラスDアンプと併用されます。



### 4. イヤフォン用バランスド・アーマチュア

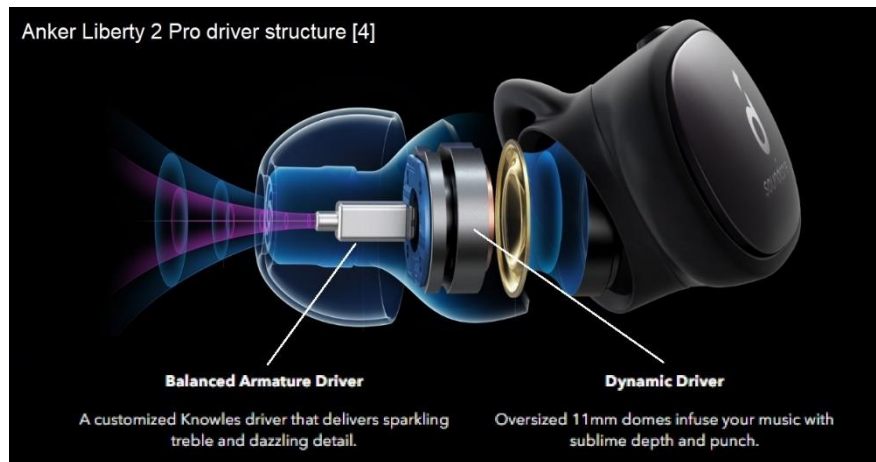
1980年代からオーディオエンジニアは、ミュージシャンのためのインイヤーマニターを作るために補聴器用バランスド・アーマチュア・ドライバーを使用し始めました。バランスド・アーマチュアが選ばれた理由は、音の再生精度が高く、ダイナミックスピーカーよりもパッシブノイズアイソレーションが得られるからです。ミュージシャンやオーディオマニアの間でインイヤーマニターの人気が高まるにつれ、ノウルズは音楽専用のバランスド・アーマチュアを開発しました。サイズが非常に小さいため、1つのイヤフォンに複数のドライバーを使用することができます。このことは、パフォーマンスを向上させるために、スピーカーと同じような音域特化型のドライバー（ウーファー、ミッドレンジ、ツイーター）の開発につながりました。今日では、多くの企業が複数のバランスド・アーマチュア・ドライバーを搭載したイヤフォンを製品化しています。小型化が可能なることから、バランスド・アーマチュア・ドライバーはTWSイヤフォンでも



ますます使用されるようになってきました。例えば、Amazon Echo Buds はバランスド・アーマチュアの 2Way 構成で、ウーファーとツイーターの組み合わせを採用しています[3]。

## 5. ハイブリッドドライバー

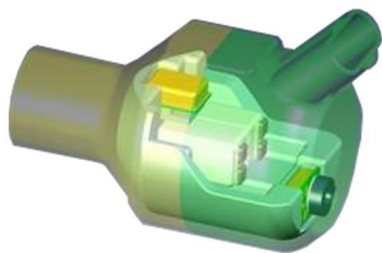
イヤフォンで人気が高まっているのは、ダイナミックスピーカーとバランスド・アーマチュア・ドライバーを組み合わせたハイブリッドドライバーです。これには複数の理由があります。1つは、ダイナミックスピーカーの親しみやすい低音特性を維持しながら、プレミアムなサウンドを提供することです。これは Anker 社が Liberty 2 Pro TWS イヤフォンで採用したアプローチです。



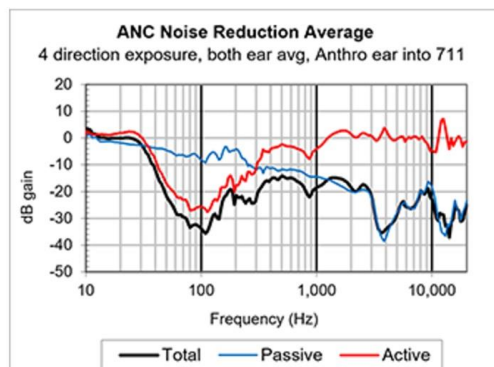
もう一つの理由は、より小さなサイズでプレミアムなサウンドと ANC を同時に提供することです。ANC を実現するには、低音域の応答性に優れたスピーカーが必要です。高音域の性能を維持しながら必要な低音を出すためには、より大きなスピーカーが必要です。ダイナミックスピーカーを低音域に集中して設計し、極小のバランスド・アーマチュア・ツイーターを採用することで、クラストップレベルの ANC と高音質を小型パッケージで実現しています。ソニーは WI-1000X でこのアプローチを採用しました。[5][6]

## 6. バランスド・アーマチュアと ANC

ハイブリッド・イヤフォンでは、ダイナミックスピーカーが ANC のアンチノイズ信号を生成する役割を担っています。そのため、ハイブリッド・イヤフォンでの ANC システムの開発は、ダイナミックスピーカーのみのイヤフォンと非常によく似ています。ANC は、特定の指針となる原則が守られていれば、バランスド・アーマチュア・ドライバーでも実装することができます。バランスド・アーマチュアを使用したコンパクトな TWS イヤフォン用の ANC の開発に関心が高まっているため、ノウルズは何が必要なのかを深く理解するために多大な努力をしてきました。



Knowles-developed ANC test earpiece with twin BA model RAB and two SiSonic MEMS mics. [7]



この知識は、ANC を用いたバランスド・アーマチュア・イヤフォンの開発を希望する企業が利用できるようになっていました。[7]

## 7. 結論

ノウルズは、小型音響トランスデューサの設計と効率的な製造において、常に進歩を続けています。ノウルズは、JAS 会員企業の皆様と専門知識を共有し、オーディオ設計の最先端技術を発展させることを楽しみにしています。

## 引用文献

- [1] [The Mars Microphone onboard Supercam for the Mars 2020 rover](#), pg. 18
- [2] [Amazon Echo LED/Microphone Board Replacement](#)
- [3] <https://www.amazon.com/Echo-Buds/dp/B07F6VM1S3>
- [4] <https://www.soundcore.com/products/variant/liberty-2-pro/A3909011>
- [5] [1000X Series Developer Interview](#)
- [6] <https://www.sony.jp/headphone/products/WI-1000X/>
- [7] [Earphones with Noise Cancellation: Balanced Armatures Support ANC While Delivering Premium Sound](#)

## 著者プロフィール

**アンドリュー・ベラヴィア (Andrew Bellavia)** : 2012 年にノウルズに入社して以来、AKG のような伝統的なオーディオブランドから、Amazon のような新興企業の最新のヒアラブルまで、インイヤ機器の開発に携わってきました。また、聴力を保護し、難聴に対処するテクノロジーの提唱者としても役割を果たしてまいりました。オフィスにいないときは、自宅近くの道路を走っているのが普通ですが、最近までは世界中を走り回っていて、写真を撮りに行くこともしばしばあります。

**鈴木 寛** : 2019 年にノウルズに入社して以来、日本市場向けにノウルズ製品の拡販とサポートに携わってきました。ノウルズ入社以前は日本市場への参入をお手伝いするコンサルタントをしており、その前はシナプティクス・ジャパン、モトローラ・モビリティ・ジャパンの代表を勤めておりました。休日はほとんどアウトドアにあります。