

**NEDO・戦略的省エネルギー技術革新プログラム
成果紹介セミナー**

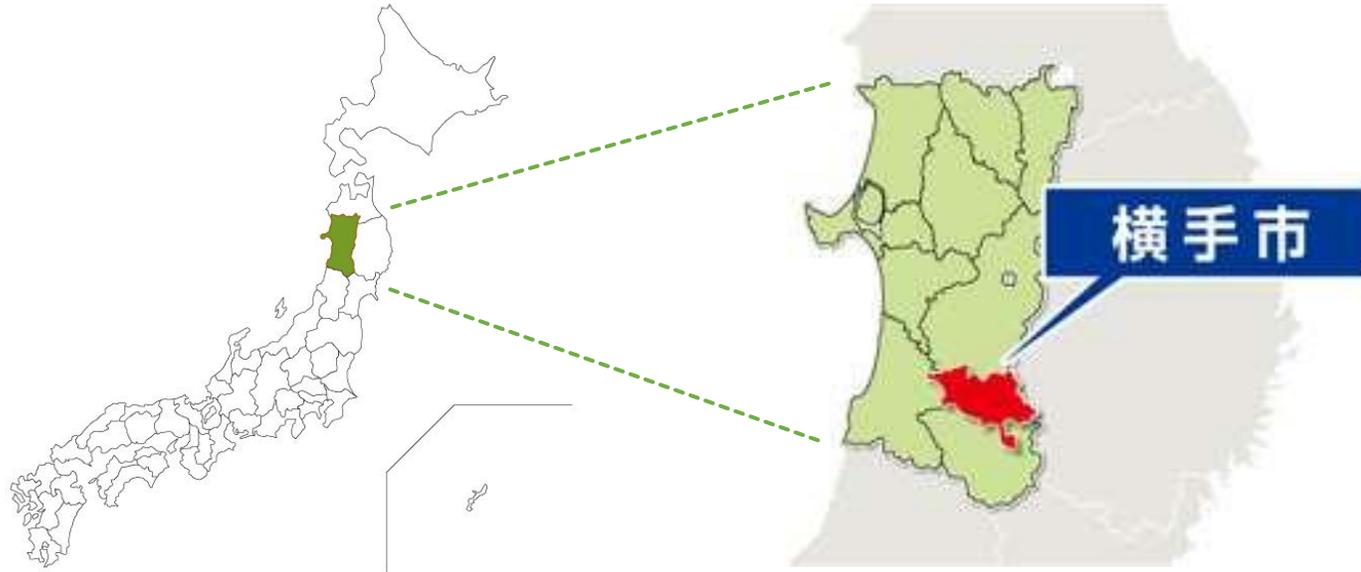
**アルミニウムを用いたアスターコイルの
製造プロセス及び軽量モータの開発**



株式会社 アスター

2023年2月3日

秋田県横手市から参りました



人口 8.2万人
面積 692.80km²
(東京23区は626.7km²)



かまくら祭り (2月)



米どころ、酒どころ



東北でも有数の果物の産地

1-1. 会社概要



本社

秋田県横手市柳田
横手第2工業団地



テクノラボ郡山
福島県郡山市
日本大学工学部内



宇都宮サテライト
宇都宮市中央1丁目

代表者	代表取締役 本郷 武延
設立年月	2010年1月
資本金	90百万円 (2023年1月末時点)
従業員数	116名 (2023年1月末時点)
主要株主	経営陣、事業会社、VC等

事業内容

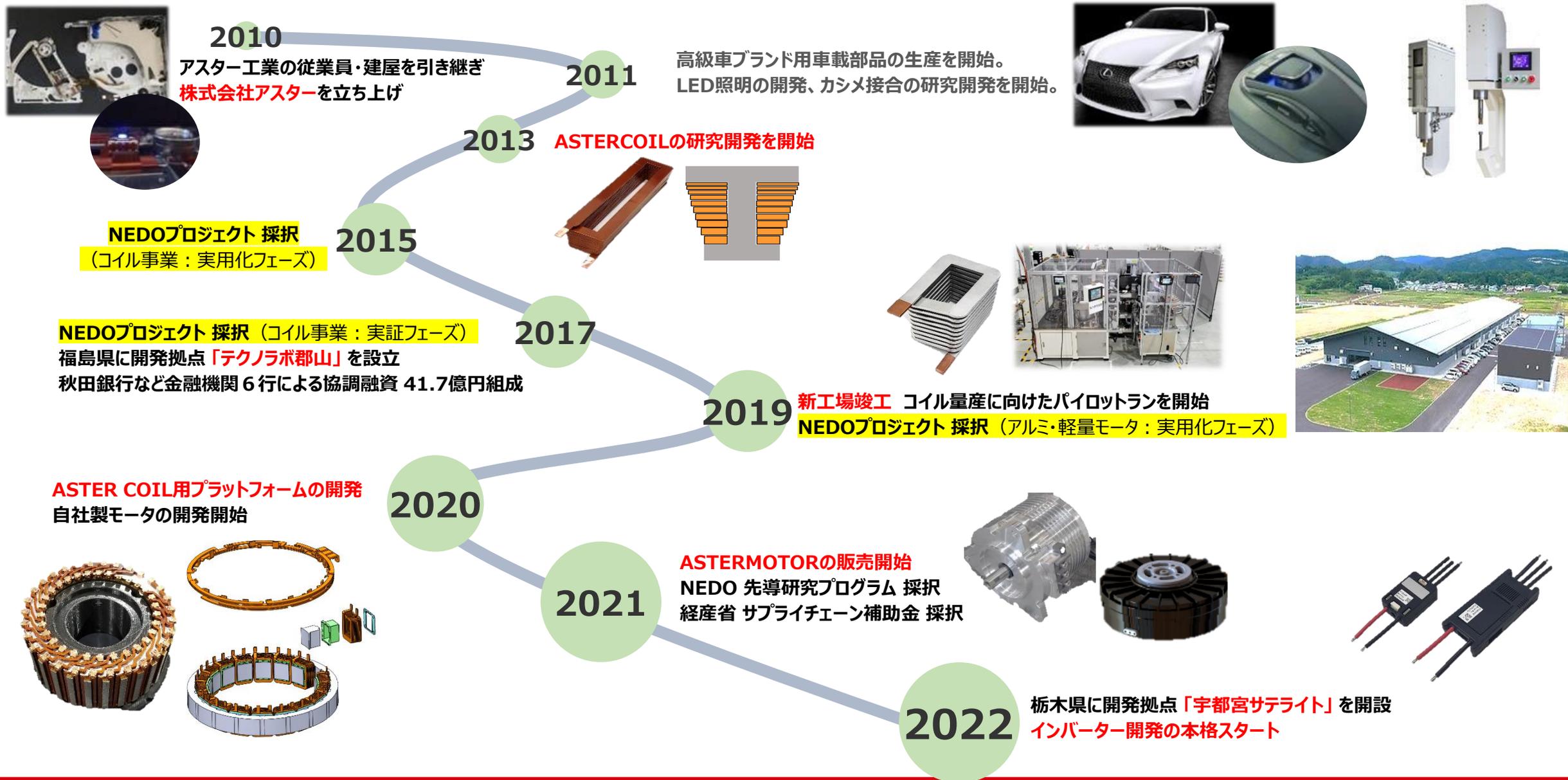
ASTERCOIL[®]
ASTERMOTOR[®] の開発・製造・販売



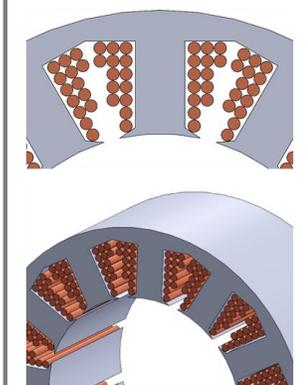
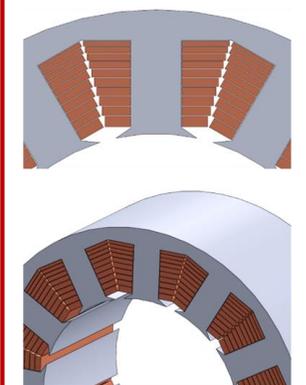
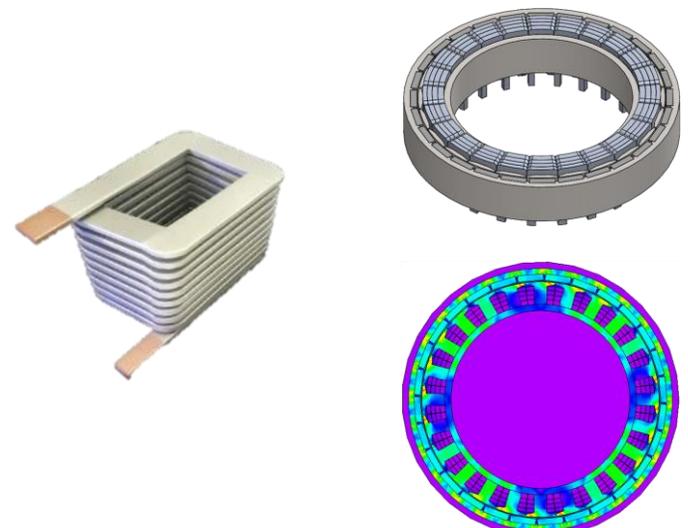
高効率・高出力・高防塵・高応答・小型
モータの普及によるSDGs社会の実現に貢献



1-2. 会社の歩み



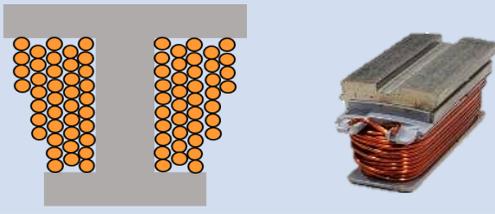
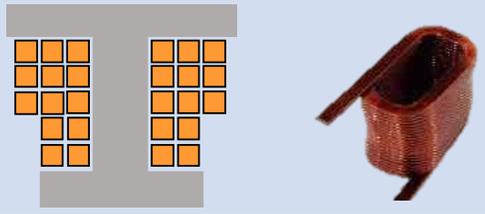
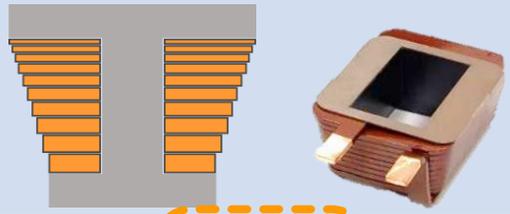
2-1. NEDO事業との関わり

開始年	2015	2017	2019	今回の成果紹介
事業名	アスター製締結コイルによる高密度・高出力モータの研究開発	アスターコイルの製造プロセス高速化技術及び高密度・高効率モータの研究開発	アルミニウム を用いた アスターコイル の製造プロセス及び 軽量モータ の開発	
内容	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>従来のコイル</p> <p>占積率 50% 前後</p>  </div> <div style="margin-right: 10px; text-align: center;"> <p>高密度化 抵抗値低減 放熱性向上</p> </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>アスターコイル</p> <p>占積率 90% 以上</p>  </div> <div style="margin-left: 20px;">  </div> <div style="font-size: 2em; color: yellow; margin: 0 10px;">➔</div> <div style="border: 2px solid orange; padding: 10px;">  </div> </div>			
フェーズ	実用化フェーズ	実証フェーズ	実用化フェーズ	
材料	銅	銅	アルミニウム , 銅	
狙い	占積率の向上 信頼性の開発 多量生産性の確立	生産プロセス高速化 量産信頼性の評価 専用設計モータの製作	「効率向上」「軽量化」「コスト低減」を同時に実現する全く新しいモータコイルを開発	

2-2. 事業着手の動機

① 応募時の現在地

- ✓ 2015年・2017年のNEDO事業にて、「**アスターコイルの量産技術**」を確立した
- ✓ アスターコイルは以下の特徴を備える**革新的なコイル**である
 - 複数の板状部材をモータの巻線部分の形状に沿って最適設計し、層状に積み重ねて成型することで占積率を高めている
 - 絶縁被膜をコイルの成型後に形成することで、絶縁安定性を高めている

	丸線コイル	角線コイル	アスターコイル
コイル断面図			
占積率	50%	55%	90%
放熱性	×	×	◎
絶縁性	△	△	◎

形状革新

⇒ アスターコイルは「**高出力密度**」「**高効率**」なモータを実現した

⇒ さらに、コイルの事業化を進める中で、**新たなリスクと大きな可能性**に気付いた

2-2. 事業着手の動機 ② 新たな課題の設定

鉱物資源を取り巻く環境が変わり、リスクが徐々に顕在化している。

銅
Cu



- 導電性に優れる。(電気抵抗率 $1.68 \times 10^{-8} \Omega m$; 銀 < 銅 < 金)
- 近年、銅資源の枯渇リスクが予測される中、自動車や産機などの電動化へのシフトが加速したことから、今後さらに調達リスクや価格変動リスクが高まることが懸念されている。

そこで、環境負荷の低減とビジネスの持続性向上のため、**アルミニウム**に着目。

アルミニウム
Al



- どの地域でも入手しやすく、枯渇リスクは比較的少ない。
- 電気抵抗は銅より高い(銅の1.6倍)が、比重が小さい(0.3倍)。そのため、**同じ電流を流す場合の重量は約半分(0.47倍)**に。
- 巻線コイルに活用するには「**体積効率の悪化**」「**絶縁性の確保**」「**バスバー結線の難しさ**」等が障害になっている。



アスターコイルによる「**高占積率の構造**」「**後工程での被膜技術**」
「**Cu-Alの異種金属接合技術**」なら解決できる！と**確信**

2-3. 課題解決に向けた取り組み

アスターコイルをアルミ化し、モータとしての実用化につなげるため、以下の研究テーマに分けて課題を細分化し、開発に取り組んだ。

- ① アルミ製コイル接合技術の量産化検証
- ② アルミ製コイルの絶縁被膜プロセス
- ③ アルミモータの開発とモータ性能の検証

また、取り組みにあたっては、各研究機関の協力を得て、共同研究体制を構築した。



2-4. 研究の成果 ①各テーマの達成度

① アルミ製コイル接合技術の量産化検証

- ✓ Cu-Alの接合の**管理手法を確立**した
- ✓ 量産に向けた**製造の高速化**を達成した



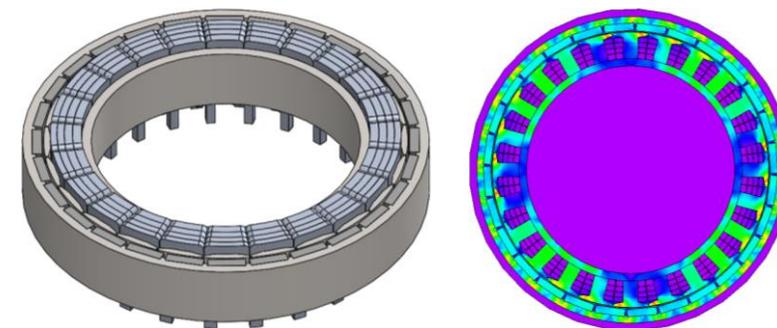
② アルミ製コイルの絶縁被膜プロセス

- ✓ Cu&Al材に適した**電着被膜技術**を確立した
- ✓ 被膜技術に関する**特許**を取得した（2件）



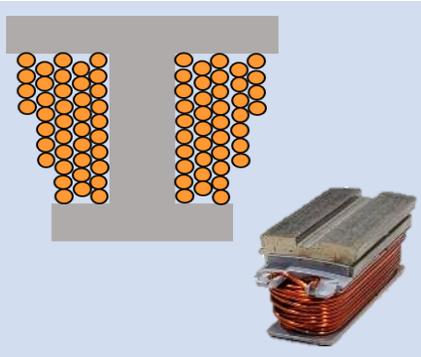
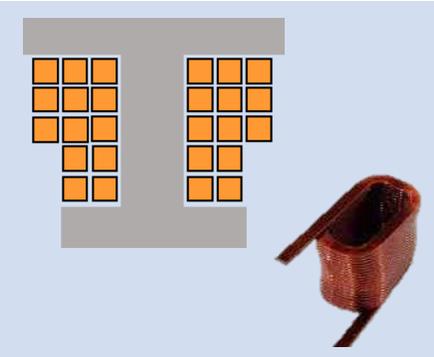
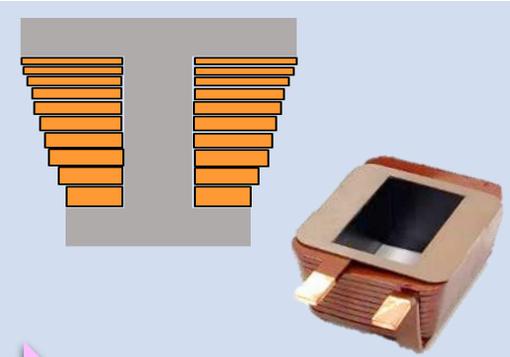
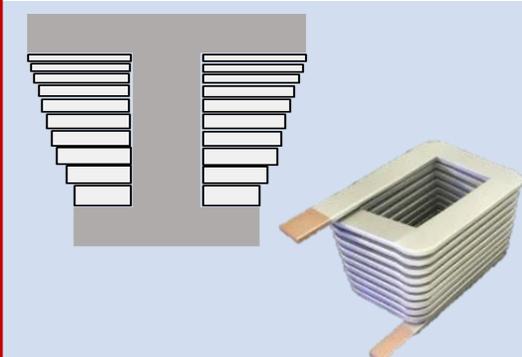
③ アルミモータの開発とモータ性能の検証

- ✓ アスターコイルによるモータをシミュレーションするための**高精度な解析モデル**を構築した
- ✓ 一般的な丸線コイルの従来モータに比べて**効率を5ポイント改善**したモータを設計した



2-4. 研究の成果

② 各コイルの比較

	丸線コイル	角線コイル	アスターコイル (銅)	アルミアスターコイル
コイル断面図				
占積率	50%	55%	90%	90%
放熱性	×	×	◎	◎
重量	○	○	○	◎
リサイクル	×	×	○	◎
その他	巻線時のストレスで絶縁被膜ダメージ	内側に曲げR付きコアと密着せず	【放熱】コイル接触面積大 (冷却物との組合せ良好) 【絶縁】巻線時のストレスがなく絶縁安定性向上	

形状革新

材料革新

構造革新

2-5. 事業化に向けて

ドローン用モータ

- ✓ **世界初・防塵防水（IP67）**の堅牢性と高効率を誇るモータ
- ✓ 防衛・防災等の過酷な環境下でのフライトを支援



アスターモータ

アプリケーション

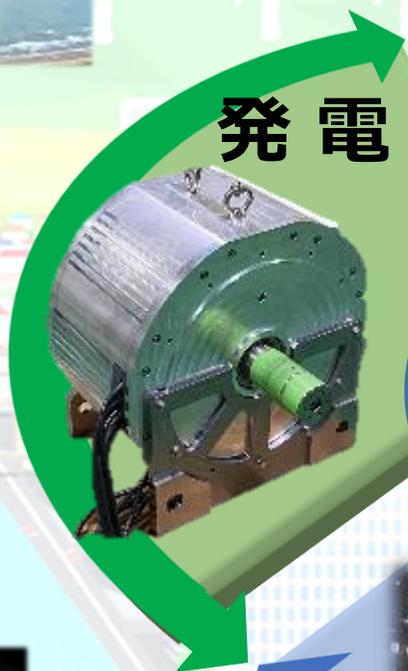
EV用モータ

- ✓ **高出力密度**なモビリティ用モータ
- ✓ 低速時のトルク改善により、様々な道路環境での快適な移動を支援



アスターが目指す「エネルギーと資源の循環」

電力を効率よく生み出し、効率よく使い、環境にやさしいサイクルを構築



モータ



リサイクル



再生しやすい材料の選定と
シンプルな部品構成

さいごに

アスターは『創エネ』と『省エネ』に革新をもたらし、
脱炭素社会の実現に貢献します！

エネルギーを
効率よく
創る



エネルギーを
効率よく
使う