

2026 年 7 月 14 日
 南海電気鉄道株式会社
 株式会社日立製作所

南海電鉄にて乗務員運用計画と車両運用計画の自動作成システムを構築開始
 疑似量子コンピューター技術を活用することで、乗務員運用計画作業を数カ月から約 1 週間へ短縮
 お客さまにタイムリーな列車運行ダイヤを提供します



【本システムのイメージ図】

南海電気鉄道株式会社(代表取締役社長:梶谷 知志、以下「南海電鉄」と)、株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:徳永 俊昭、以下「日立」)は、量子コンピューターを疑似的に再現する日立独自技術である CMOS アニーリング*1を活用し、鉄道の乗務員運用計画および車両運用計画を自動で作成・評価するシステム(以下、本システム)の構築を開始します。

本システムは、これまで熟練者の知見と手作業での作成技術に依存していた乗務員の配置計画と、列車ダイヤに基づく車両の割り当て・循環計画の自動作成を可能とし、運用計画作成業務全体の効率化を図ります。

CMOS アニーリングは、量子コンピューターの技術を応用した日立的独自技術で、多くの制約条件を同時に考慮しながら最適な組み合わせを短時間で導き出すことを得意としています。2025 年度に南海線での業務に本システムの効果検証を実施した結果、乗務員運用計画業務では、手作業にて従来数カ月かかっていた作業を、約 1 週間に短縮できることを確認しました。また、車両運用計画業務では、従来約 20 日間かかっていた作業を、数日程度に短縮できることを確認しました。

この結果を踏まえ両社は、対象線区を南海線・空港線および高野線・泉北線へ拡大し、2027 年度以降のダイヤ改正から業務プロセスを見直すことを前提に本システムの構築を進めます。

*1 CMOS アニーリング:磁性体の性質を説明するために考案されたイジングモデルを用いて、組み合わせ最適化問題を解くために日立が開発している新型コンピューター。量子コンピューターで必要な冷却装置などは不要で、室温で動作する上、大規模化も容易に対応できる。

背景

乗務員運用計画は、1日あたり数百本の列車に乗務する運転士および車掌の配置を決める業務です。変形労働時間制における労働時間制約や休憩時間の確保に加え、食事や睡眠時間への配慮、出退勤場所や宿泊場所の調整など、多くの制約条件を同時に満たしながら乗務行路を作成する高度な業務で、その多くは手作業に依存しています。

また、車両運用計画は、列車ダイヤに基づき、どの車両をどの列車に割り当てるか、どのように循環させるかを決める業務です。車両形式や編成条件、検査周期、車両を留置できる線路の収容能力(留置線容量)など多様な制約条件を考慮する必要があり、作業時間を要します。

鉄道業界では人財不足や専門業務の後継者育成が課題となる中、これらの計画作成業務は経験豊富な担当者の知見に大きく依存しており、ノウハウ継承の面でも課題を抱えています。そのため、将来にわたる安定的な業務遂行に向けた改善が求められています。

CMOS アニールリングは、膨大かつ複雑なパターンから多くの制約条件を同時に考慮しながら、最適な組み合わせを短時間で導き出すことに特化した日立の独自技術です。これまでコールセンターの勤務シフト作成など、複雑な制約条件を持つ計画業務に適用され、従来の技術では計算が困難だった大規模な組合せ最適化問題の解決において実績を重ねてきました。



従来の乗務員運用計画の作成の様子

本11	難	佐	空	和
14:29				0530
15:13	6883(車)	高(大)車		13:30
		17:04交	2189	16:26交
18:14			2192	17:15
18:55	6899(車)	大(車)佐		17:27
22:10				20:06交
22:40	0557			21:04交
				△ 23:42

乗務行路表（一例）

本システムの特長

(1) 複数の制約条件を同時に満たす計画を高速かつ高精度に自動作成

本システムでは、日立のデータサイエンティストが、鉄道業界におけるさまざまなシステム構築やサービス開発を通じて培ってきた業務理解やデータ分析の知見を生かし、業務特有の制約条件や業務プロセスを整理・モデル化しています。これにより、従来は熟練者のノウハウと手作業に大きく依存していた大規模かつ複雑な計画を、高速かつ高精度に自動作成できるシステムを実現します。

<乗務員運用計画>

列車ダイヤ作成後、多くの制約条件を同時に満たす乗務員運用計画の作成には、これまで数カ月を要していましたが、本システムにより約1週間程度で作成することが可能になります。これにより、ダイヤ改正のたびに集中する業務負荷を大幅に軽減し、そのうえでスケジュール短縮を実現します。

さらに、本システムにより、仮想の列車ダイヤに対してその運行に必要な乗務員数の検証を短期間で行うことが可能となります。今後見据えているワンマン運転の拡大や、なにわ筋線開業に向けた将来輸送計画の検討、災害時の対応計画(BCP ダイヤ)策定への活用も期待されます。

<車両運用計画>

車両形式や運用制約、検査・点検計画、留置条件などを考慮しながら、効率的な車両割り当ておよび循環計画を短時間で作成することが可能です。特に、事故や故障などの突発事象により運用が乱れた際、最終入庫情報が確定次第、翌日以降の再計画を短時間で実施できるため、業務負荷の大幅な軽減につながります。2025年度に南海線で実施した効果検証では、従来は確認作業含めて約20日間かかっていた、1カ月分の車両運用計画の策定を、本システム活用により、数日程度に短縮できることを確認しました。

(2) 計画案の可視化・評価機能による現場の判断支援

本システムは、CMOS アニーリングにより自動作成された計画に対して、それぞれの運用における評価指標を自動計算し、可視化します。具体的には、乗務員運用計画においては各種制約の充足に加え、必要要員数や勤務ごとの拘束時間、休憩時間など、車両運用計画においては検査・点検を実施した車両数などの指標を計算・可視化します。これらの結果をもとに、計画担当者は計画案の妥当性や改善余地を把握しながら、複数案を比較・検討して最終判断を行うことができます。

両社の役割

南海電鉄: 業務要件の提示、効果検証・運用設計、運用場面での評価・定着

日立: CMOS アニーリングを活用した最適化・システム構築、データサイエンティストによる業務分析、モデル化支援、クラウド提供

今後の展開

両社は、本システムの実運用化に向けた構築を進め、2027 年度中の稼働開始をめざします。また、本システムはクラウド型のため、稼働開始後も運用状況や業務要件の変化に応じて、機能拡張や改善を柔軟に行い、乗務員運用計画および車両運用計画業務にかかる負荷軽減、計画品質の安定・平準化をめざします。

日立は、CMOS アニーリングのさらなる性能向上に取り組み、将来的には AI で社会インフラを革新する次世代ソリューション群「HMAX by Hitachi」を支える技術の一つとして適用範囲の拡大を図っていきます。

関連 Web サイト

CMOS アニーリングについて

[CMOS アニーリング: 金融ソリューション: 日立](#)

商標注記

記載の会社名、製品名などは、それぞれの会社の登録商標もしくは商標です。

南海電気鉄道について

南海電気鉄道は、大阪・なんばを起点に関西国際空港や和歌山、世界遺産・高野山を結ぶ総営業キロ 169.0km の鉄道路線を運営しており、2026 年 4 月の鉄道事業の分社化により新たなスタートを切りました。今回の分社化を通じて、鉄道事業の経営の機動性強化と意思決定のスピード向上を図り、働き方改革やテクノロジーの活用などの運営の改革と、サステナブル投資の着実な実行によって、持続的な成長の実現に取り組んでいます。

日立製作所について

日立は、IT、OT(制御・運用技術)、プロダクトを活用した社会イノベーション事業(SIB)を通じて、社会インフラをデジタルで革新し続けるグローバルリーダーをめざし、環境・幸福・経済成長が調和するハーモナイズドソサエティの実現に貢献します。デジタルシステム&サービス、エネルギー、モビリティ、コネクティブインダストリーズの 4 セクターに加え、新たな成長事業を創出する戦略 SIB ビジネスユニットの事業体制でグローバルに事業を展開し、Lumada をコアとしてデータから価値を創出することで、お客さまと社会の課題を解決します。2025 年度(2026 年 3 月期)売上収益は 10 兆 5,867 億円、2026 年 3 月末時点で連結子会社は 606 社、全世界で約 29 万人の従業員を擁しています。詳しくは、www.hitachi.com/ja-jp/をご覧ください。

以上