

令和 4 年度 先進技術を活用したフロン排出削減事業
成果報告書

日立グローバルライフソリューションズ株式会社

令和 6 年 3 月 6 日

令和 6 年 3 月 6 日

令和 4 年度先進技術を活用したフロン排出削減事業 最終成果物ご報告について

令和 5 年 2 月 2 日に協定書の締結をいたしました事業に関しまして、令和 4 年度及び令和 5 年度において進めて参りました事業に関し、最終報告を以下のとおりいたします。

1. 概要

本事業において 4 現場(現場名：A・B・C・D と表現する)を対象とし、常時監視システムの装置を設置。令和 5 年 4 月より 3 現場(現場名：A・B・C)においては、常時監視システムによるフロン類漏えい判定を開始し、残る 1 現場(現場名：D)においても 8 月より判定を開始した。

今回の報告では実施計画書として提出した取組内容のうち、実施区分 a にあたる一定量のフロンを回収した状況で実施した夏期シーズン(冷房運転時)及び冬期シーズン(暖房運転時)で検証について報告を実施する。

また、実施区分 a,b における常時監視システム採取データによる漏えい判定結果についても報告を実施する。

2. 業務内容

(1)実施区分 a 対象現場における疑似的なフロン不足状態でのデータ検証

当該現場(現場名 C の 1 現場)では以下の観点からデータ検証を進めることとした。

- ・規定量に対して 30%相当のフロンが漏えいした想定条件での把握状況の確認
- ・フロン漏えいと消費電力と外気温に関する関係性について確認

本事業においては冷房運転時及び暖房運転時それぞれで実施する計画し、それぞれ以下の期間にてデータ計測を進めた。

尚、電力計測にあたり計測機器を令和 5 年 3 月 22 日及び 6 月 22 日に取付作業を実施した。

<冷房運転時>

検証実施期間：令和 5 年 7 月 22 日(土)～令和 5 年 8 月 4 日(金)

作業内容：(1)フロン封入量の確認(7/22) 全回収作業にて 25.0kg であることを確認。

(2)フロン再封入・回収(7/22) 20%相当(5.0kg)を回収し、運転再開。

(3)フロン回収(7/28) 10%相当(2.5kg)を回収し、運転再開。

(4)フロン再封入(8/4) 回収分合計 7.5kg を再封入し、適正量へ戻す。

当該期間中の電力計測データは 8 月 4 日の作業時にデータ回収を実施した。

<暖房運転時>

検証実施期間：令和6年1月9日(火)～令和6年2月2日(金)

作業内容：(1)フロン回収(1/9) 20%相当(5.0kg)を回収し、運転再開。
 (2)フロン回収(1/22) 10%相当(2.5kg)を回収し、運転再開。
 (3)フロン再封入(2/2) 回収分合計 7.5kg を再封入し、適正量へ戻す。

当該期間中の電力計測データは令和6年2月2日の作業時にデータ回収を実施した。



図 1. 電力計測装置設置場所(分電盤)内の状況



図 2. ビル用マルチエアコン 室外ユニットでの冷媒回収の状況

(2)実施区分 a,b 対象現場における常時監視システム採取データによる漏えい判定の実施

令和 5 年 6 月 26 日に提出した中間報告においてご報告したように当社では遠隔監視により取得した稼働データによる診断判定手法を以下のとおりにて決定した。

- ・あらかじめ一定期間(満 2 ヶ月以上)の稼働データに基づき比較対象のデータを基準稼働モデル(これを学習モデルと呼ぶ)として設定する。学習モデルについては、1 系統ずつ個別に作成するものとし、圧縮機稼働時間で約 40 時間相当以上の稼働データより作成する。
 - ・毎月月末に当月を含む過去 3 か月分の稼働データを評価モデルとする。
- 尚、3 か月分の稼働データで最低限必要なデータ数として、圧縮機稼働時間で約 5 時間相当を対象としている。



図 3. 簡易点検判定周期の説明(当社資料より抜粋)

毎月月末に実施する判定結果を自社が顧客へ提供する点検整備記録簿システムへ登録を行う。判定結果は顧客側にて同システムへログインし、点検実績一覧にて確認をする事ができる。尚、当該実施対象現場での判定については令和 5 年 3 月分(現場名：D は令和 5 年 8 月分)より判定を実施した。

3. 冷媒不足状態における検証内容について

3-1. 冷房運転期間での実施区分 a 対象現場における冷凍サイクルデータ検証

当該検証期間において計測したサイクルデータを基に、データの変動度合を表す異常測度という数値にて当初のフロン封入量に対して不足状態となった場合での変化について検証した。

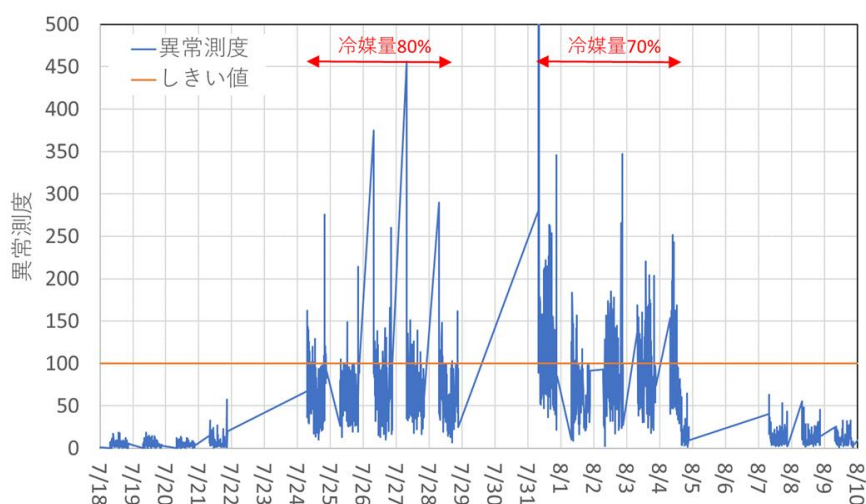


図 4. 検証実施期間中の異常測度数値の変化

図 4 に示すものが期間中の数値変化を表している。グラフ縦軸で示す異常測度 100 で引いているラインでしきい値は正常範囲(漏えい検知無し)と異常範囲(漏えいの疑いあり)の境界線となる。こちらで表しているとおり、フロン封入量が 20%不足(冷媒量 80%と示す箇所)及び 30%不足(冷媒量 70%と示す箇所)と示す状況において、しきい値を大きく上回る異常測度値を示し大きな変動が発生していた。尚、検証前後の期間ではしきい値を大幅に下回る結果が確認出来、フロン封入量の変化で影響が見られる事を再確認した。

続いて室内ユニットの膨張弁開度においても着目し、同じく当初のフロン封入量に対して不足状態となった場合での変化について検証した。次ページにて記載する。

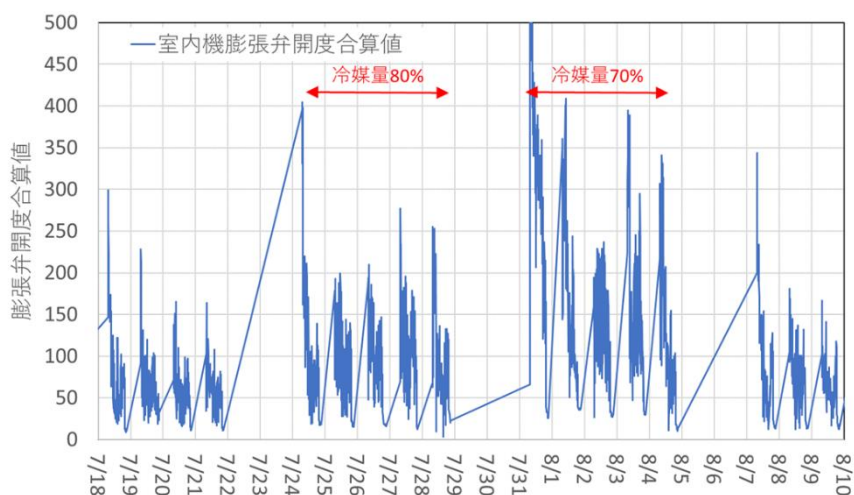


図 5. 検証実施期間中の膨張弁開度合算値の変化

図 5 に示すとおり膨張弁開度の合算値の変化は図 4 で示した異常測度での数値変化と同様に、フロン封入量が不足した期間においては膨張弁を開度が上昇する傾向が見られた。特に顕著な変化として見られたのが 30%不足(冷媒量 70%と示す箇所)の期間であり、変動が大きく明らかに状態変化を見て取ることが出来た。

3-2. 暖房運転期間での実施区分 a 対象現場における冷凍サイクルデータ検証

当該検証期間において計測したサイクルデータを基に、データの変動度合を表す異常測度という数値にて当初のフロン封入量に対して不足状態となった場合での変化について検証した。

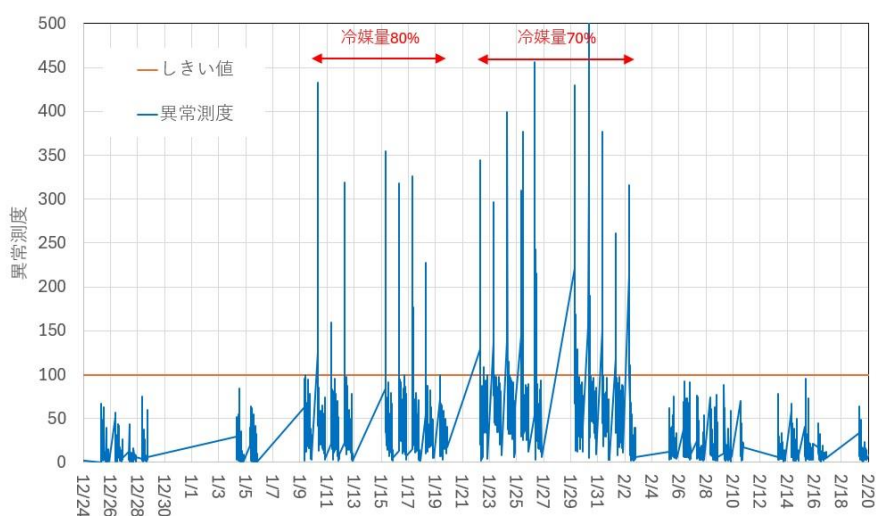


図 6. 検証実施期間中の異常測度数値の変化

図 6 に示すものが期間中の数値変化を表している。グラフ縦軸で示す異常測度 100 で引いているラインでしきい値は正常範囲(漏えい検知無し)と異常範囲(漏えいの疑いあり)の境界線となる。こちらで表しているとおり冷房運転時の検証と同様の傾向を示し、暖房運転時においてもフロン封入量が 20%不足(冷媒量 80%と示す箇所)及び 30%不足(冷媒量 70%と示す箇所)の状況において、しきい値を大きく上回る異常測度値を示し大きな変動が発生している。尚、検証前後の期間ではしきい値を下回る数値で推移していることが確認でき、フロン封入量の変化と関連し影響が見られる事を再確認した。

続いて、暖房運転時における室外ユニットの膨張弁開度においても着目し、同じくフロン封入量が不足状態となった場合での変化について検証した。

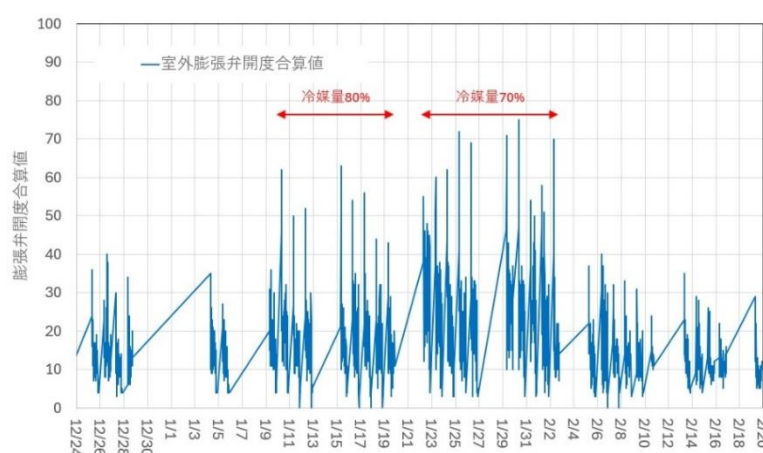


図 7. 検証実施期間中の膨張弁開度合算値の変化

図 7 に示す通り膨張弁開度の合算値の変化は図 6 で示した異常測度での数値変化と同様に、暖房運転での検証時においてもフロン封入量が不足した期間においては膨張弁を開度が上昇する傾向が見られた。その中でより顕著な変化として見られたのが 30%不足(冷媒量 70%と示す箇所)の期間であり、変動が大きく明らかに状態変化を見て取ることが出来た。

これらの検証結果より、当社が展開する常時監視システムにおいて適正封入量から 30%不足した状態でサイクルデータの変化を確認することができ、JRA GL-17 にて規定された検知性能を有していることを確認した。

3-3. 冷媒不足状態となった際の消費電力値に関する検証について

次に、フロン封入量が不足状態となった際の消費電力に関する変化について検証した。
冷媒封入量と外気温度(室外機吸込温度)との関係性を以下のとおりに示す。

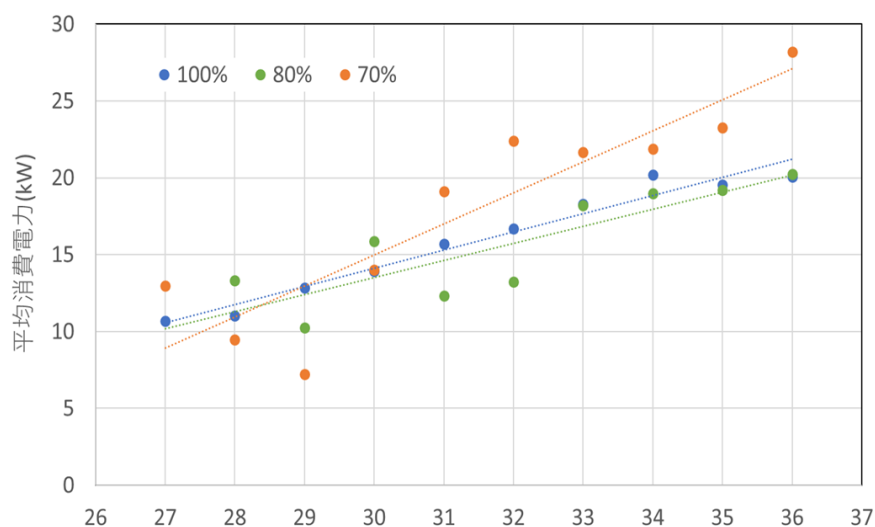


図 8. 検証期間中における外気温度別平均消費電力

当該対象機は室内ユニットが 18 台接続されたビル用マルチエアコンになる。

室内ユニットが設置されている箇所の用途を確認すると、室外ユニット-室内ユニット間の容量比率で約 40%相当のユニットが常に稼働している状況ではないことが確認された。

図 8 は冷房運転時におけるデータとなる。外気温度別に示す結果にて封入量 100%での稼働状況と比較し、封入量 80%及び 70%での変化は外気温度が上昇すると消費電力値が上がる傾向が確認でき、なかでも外気温度が 36°Cにおいて封入量 100%の時と 70%の時で 1.39 倍となった。

次に、暖房運転時におけるデータでも検証した結果を次のとおりにて示す。

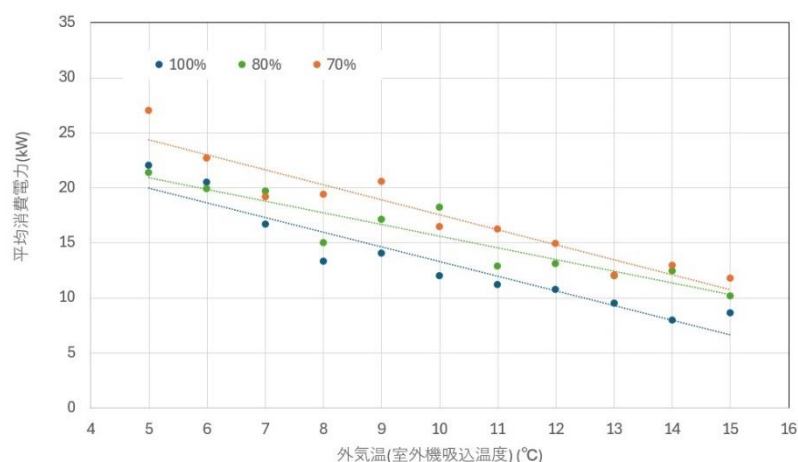


図 9. 検証期間中における外気温度別平均消費電力

図 9 に示すとおり封入量 100%での稼働状況と比較し、封入量 80%及び 70%での消費電力の変化は ほとんどの外気温度で消費電力が上昇する傾向が見られ、外気温度 8℃の環境において最大で 1.46 倍の差が見られた

データ計測の期間中に計測した消費電力値のサンプル数に関し、封入量 100%でのサンプル数と比較し封入量 80%及び 70%それぞれでのサンプル数が少なかった。また負荷条件や外気温度が一定でないことも踏まえ一律の傾向を捉えておらず直接的な比較は難しいが、近似線にて示すように暖房運転時においても冷房運転時の状況と同様に、フロン封入量が適正量でない状況においては平均的に 25%程度上昇している事が確認でき消費電力にも一定の影響が出るものと考えている。

4. 常時監視システムでのフロン類漏えい判定状況の報告

項番 2 で記載したとおり、JRA GL-17 に準じて毎日診断を行い、毎月末に総合判定した結果を当社が顧客へ提供する点検整備記録簿システムへ反映している。以下に令和 6 年 1 月末での判定結果を示す。(赤線にて囲んだ部分が該当月・判定実施日・判定結果を表示)

事業所	製品種別	系統名	機器管理番号	設置場所	型式	製 造 商	点検種別	点検頻度	点検予定	点検実施日	実施結果	実施者	前回点検日	前回点検結果
				室外機置場	RAS-AP224SS2		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				室外機置場	RAS-AP224SS2		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常

図 10-1. 当社の点検整備記録簿システムでの判定結果
(2024 年 1 月判定分:現場名 A)

事業所	製品種別	系統名	機器管理番号	設置場所	型式	製 造 商	点検種別	点検頻度	点検予定	点検実施日	実施結果	実施者	前回点検日	前回点検結果
					RHNP375AVP		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
					RHNP750AVP		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
					RHNP750AVP		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
					RHNP750AVP		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
					RHNP750AVP		壁貼点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常

図 10-2. 当社の点検整備記録簿システムでの判定結果
(2024 年 1 月判定分:現場名 B)

事業所	製品種別	系統名	機器管理番号	設置場所	型式	製造	点検種別	点検頻度	点検予定	点検実施日	実施結果	実施者	前回点検日	前回点検結果
				屋外	RAS-AP5600S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP2800S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP6900S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP9000S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP1400G2		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP5600S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP33SDS4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP7300S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP1400G2		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				屋外	RAS-AP5600S4		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常

図 10-3. 当社の点検整備記録簿システムでの判定結果
(2024 年 1 月判定分:現場名 C)

事業所	製品種別	系統名	機器管理番号	設置場所	型式	製造	点検種別	点検頻度	点検予定	点検実施日	実施結果	実施者	前回点検日	前回点検結果
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常
				RF	RAS-AP5605SR		簡易点検	3ヶ月毎	2024年01月	2024/01/31	正常	日立グローバルライフソリューションズ(株)関東サービスエンジニアリングセンター	2023/12/31	正常

図 10-4. 当社の点検整備記録簿システムでの判定結果
(2024 年 1 月判定分:現場名 D)

いずれの現場においても診断及び判定を行っており、報告を纏めた時点で確定している令和 6 年 1 月分での判定結果まで診断が出来ない(データ数が不足する)状況はなかった事を確認した。

4. まとめ

今回検証を実施した4現場では期間中通常どおりに空調設備を利用いただき、常時監視システムでの漏えい判定も適切に行えており問題無く検証をすることができた。

また、本事業への参画において冷媒不足状態における消費電力値が上昇傾向となる点も確認することができた。今後はこれらの検証結果を踏まえ、東京都環境局におけるフロン対策の啓発活動と連携し、都内へ事業所を持ち且つ当社製品をご使用されている顧客に対しては常時監視システムの活用を提案するように計画を進める。

この事を通じて当社は空調冷熱機器メーカーという立場で「東京都環境基本計画」の目標達成に向けた役割を果たしていきたい。

-以上-