

戦略的省エネルギー技術革新プログラム
フェーズ名：実用

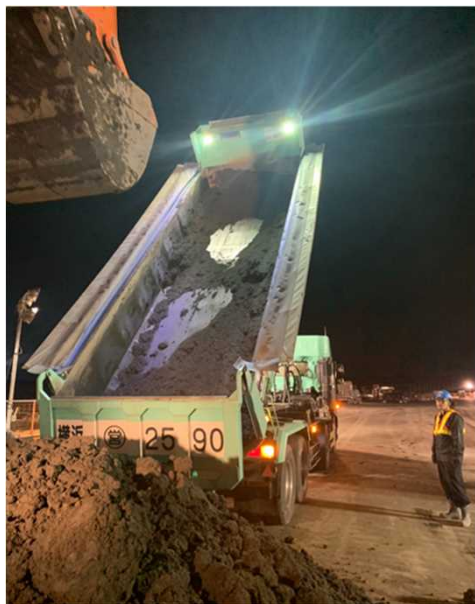
土砂等貨物の運搬効率を飛躍的に向上させるフッ素樹脂と 金属板の直接接合技術によるダンプカー等荷台設置部材の 開発

プロジェクト実施者：
助成先名：株式会社ヒロテック
委託先名：大林道路株式会社
大蓉ホールディングス株式会社
弁理士法人 IPRコンサルタント
共同研究先名：学校法人常翔学園大阪工業大学
国立研究開発法人海洋研究開発機構

プロジェクト事業実施期間：2019年12月2日～2022年2月28日



1. 1 市場の状況、課題



一次要因：土砂運搬における荷台への付着残土による積載効率の悪化（最大10%以上、平均5%）



二次要因：運搬回数の増加（平均5%UP）



三次要因：車両燃料と労働時間の増加（平均5%UP）
 ※車両燃料：1440L/年・台、労働時間115.2時間/年・人



現状の対策：荷下ろしごとの人的洗浄

※20分/回*3/日⇒300時間/年

この作業による転落事故（死亡例あり）の発生



問題を解決するため、荷台表面への潤滑素材の貼り付けや塗布等が試行されているが、画期的な効果を得られず、**革新的な新たな技術**による前記問題の解決が必要である。

	効率	効果寿命	環境負荷	災害危険度	備考
水洗等人的作業	X	-	-	X	
付着防止剤	△	一か月	X	○	人的作業併用あり
開発部材適用	○	○	○	○	



1-2.研究開発の目的、目標

本事業ではダンプトラックの荷台土砂貨物の付着問題を解決し、土木建築業界に長く巣くう問題である労働力不足と消費エネルギー削減という課題双方の解決更には、労働災害の撲滅を目指すことを目的とする。

当社は®テフロンなどフッ素樹脂と金属を強固に直接接合することに世界で初めて成功
この技術を用い、極めて潤滑性のよい部材を開発製作し、これをダンプカー荷台の隅角部に貼り付ける。

当社が発明した工法は、接合界面の温度範囲：375°C～430°C、接合界面に係る圧力範囲：30MPa～45MPaで実現する。

①界面の温度を如何に適正範囲に制御するか

⇒レーザー照射面と接合界面の温度相関を求め、適応制御によりレーザー出力を制御

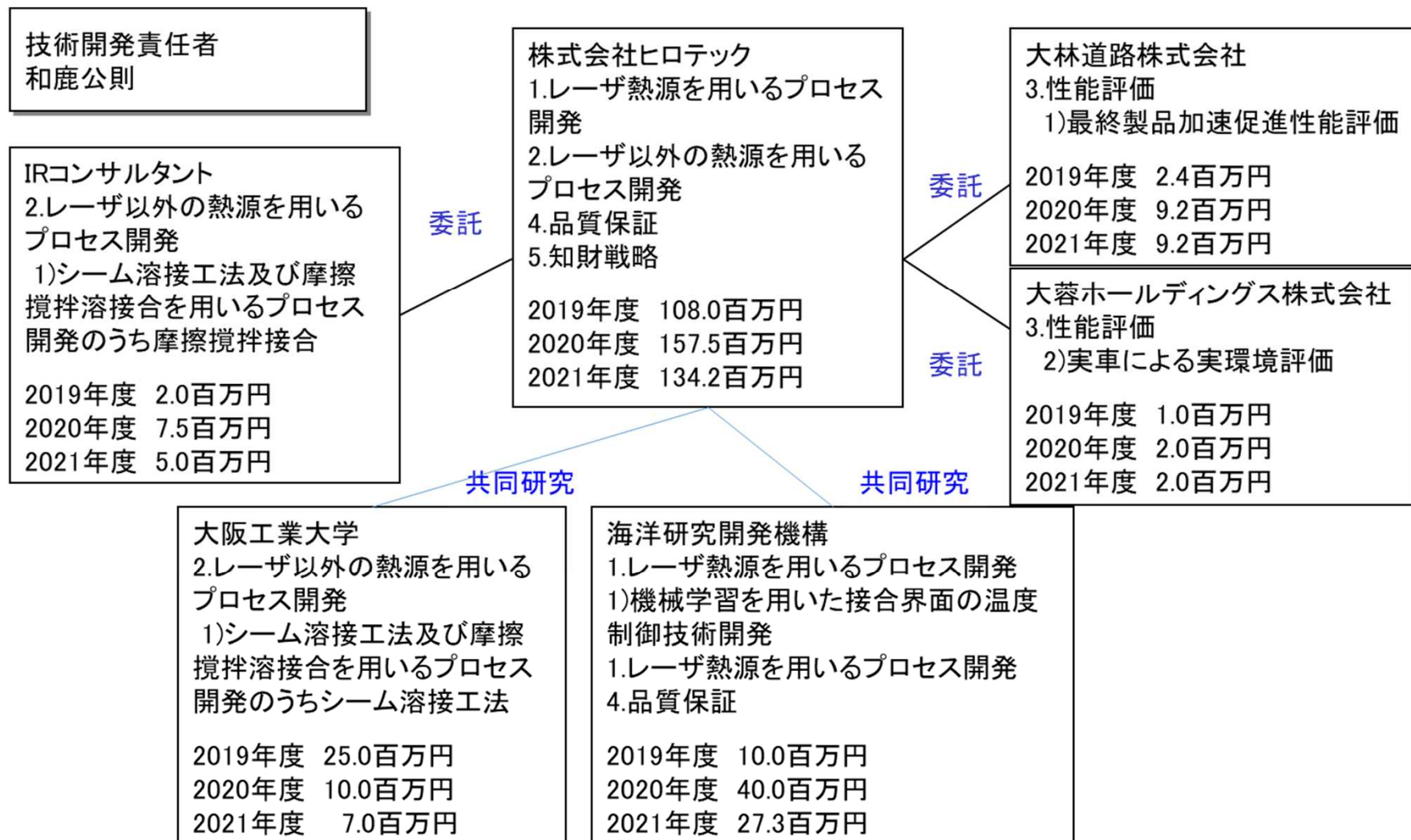
②部材の密着度を確実に確保する

⇒温度制御技術及び適正な加圧を付加できるプロセスの確立

③性能保証と品質保証

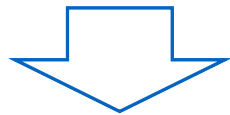
⇒加速促進評価と実車評価及び、接合部（接合面積）の自動検査システム

2-1. 研究開発体制

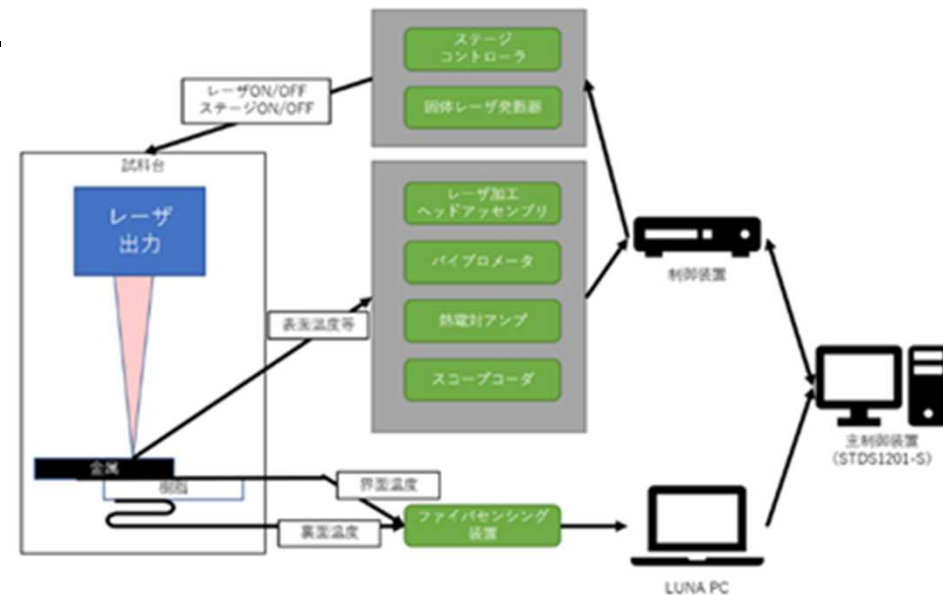
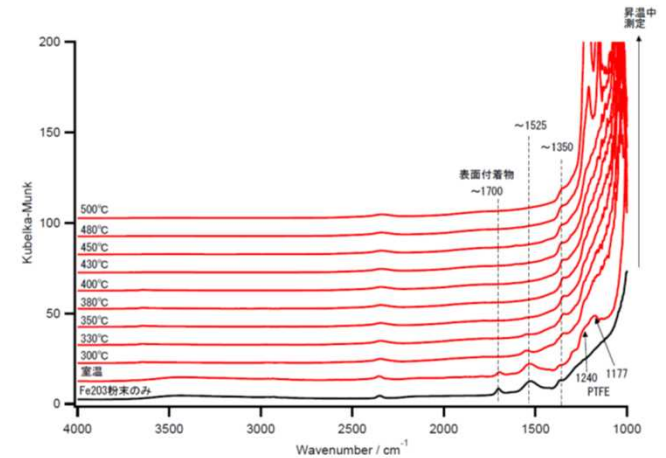


機械学習を用いた接合界面の温度制御技術開発

化学分析手法を用い、鉄系酸化物とPTFEが化学的に結合する（塩となる）条件を求め、得られた温度条件を安定的に実現するため、接合界面の温度と接合強度との関係を機械学習させ、これを基に、レーザー照射条件を抽出。

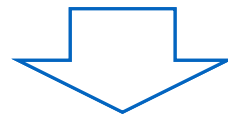


レーザー照射面の温度が一定になるよう、レーザー出力を適応制御するシステムを導入した。

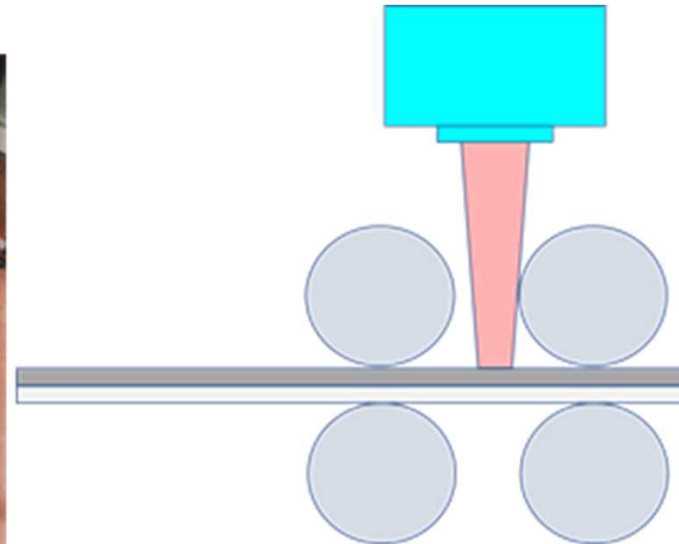
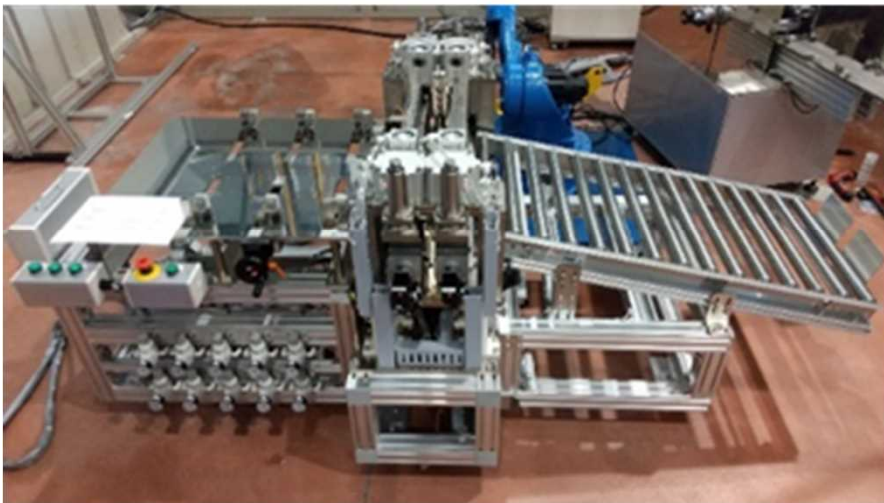


接合界面への加圧制御技術開発

温度条件を制御した上で，接合界面に与える圧力を安定的に制御するための，多重ローラーを用いた接合装置を自社開発．

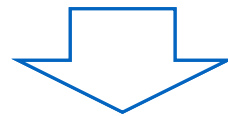


温度と圧力を制御し，接合を連続的に実施するプロセスを完成させた．

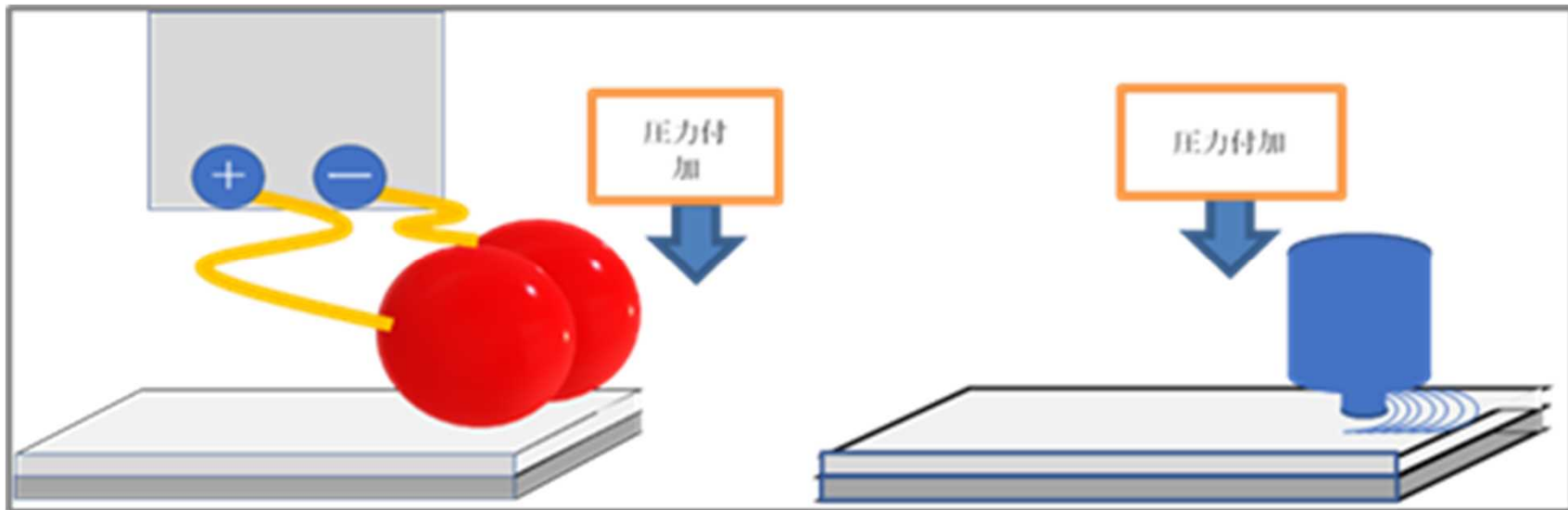


シーム溶接工法及び摩擦攪拌接合を用いるプロセス開発

レーザーのみに頼らず，適材適所の観点にて，様々な加熱熱源を研究.

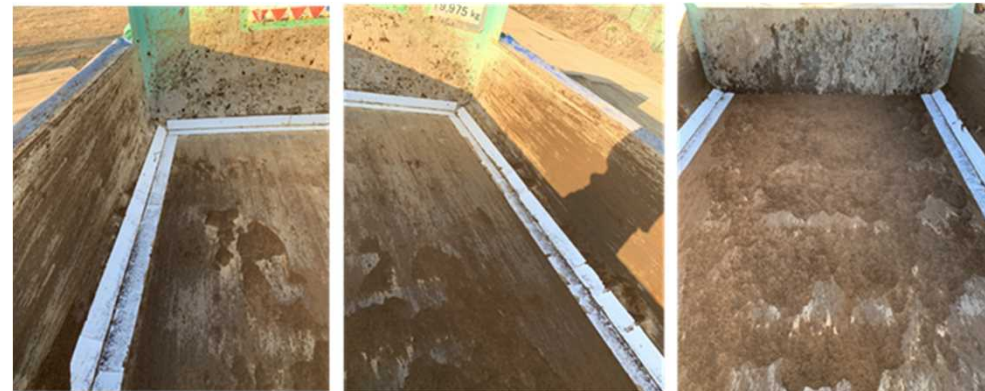
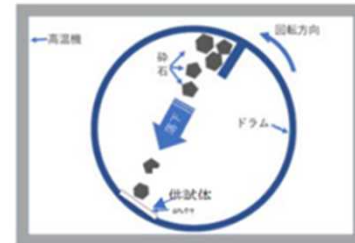
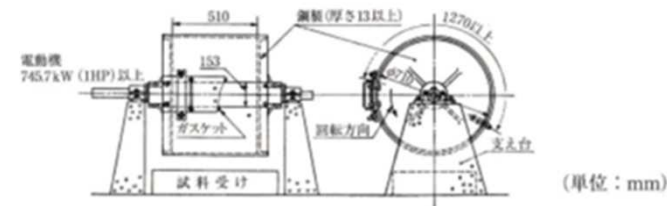
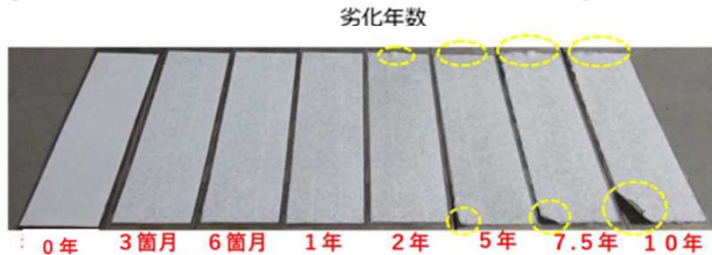
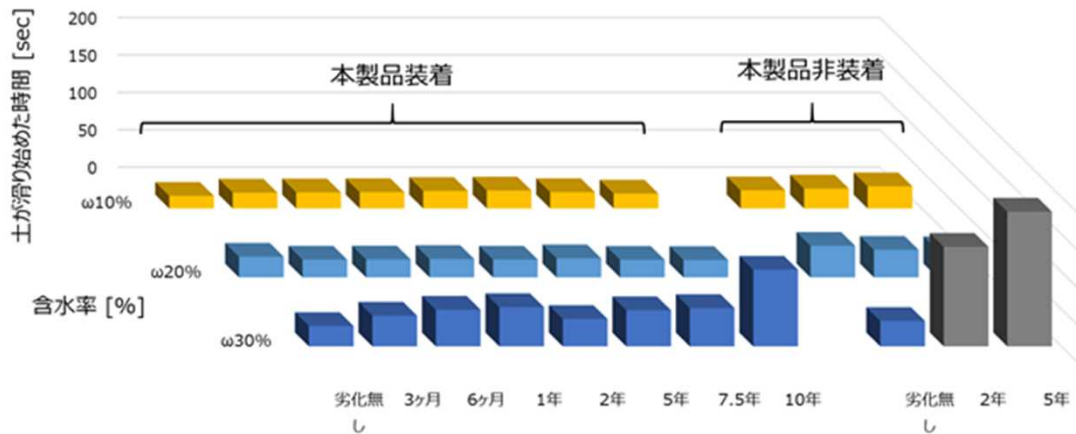


ワンサイド抵抗シーム溶接熱源と摩擦攪拌による加熱を完成させた



製品効果と耐用寿命の確認

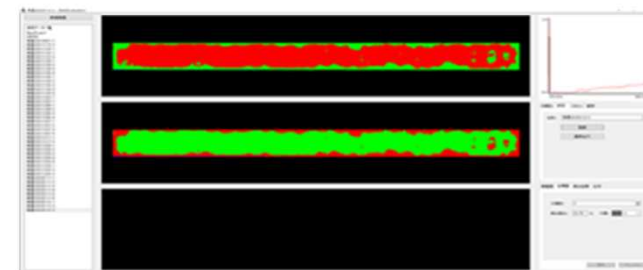
加速促進試験により，製品を劣化させ，劣化品での効果を確認。



実車に試作品を装着し，2年3ヶ月の実装試験を実施

実用化に向けた品質保証技術の開発

製品から得られるスペクトルを採取し、クラスタ分けすることで、定量的に接合面積を測定し、品質保証を実施



接合条件データと製造データを紐付けしたトレーサビリティも実施



3-1.研究開発成果

本年3月1日より生産体制に入り，今年度実績として，101台分の販売を行った。

開発製品【楽フロン】による省エネ効果が認められ，2022年度省エネ大賞
〇〇〇〇 賞を受賞した。

令和4年4月20日から
同5月16日までの市場における
効果確認結果

- ◆【楽フロン】設置なし車両において
トータル積載量：343,320 kg
トータル荷残量：36,900 kg
荷残率：10.7 %
- ◆【楽フロン】設置あり車両において
トータル積載量：345,140 kg
トータル荷残量：400 kg
荷残率：0.1 %





3-2.今後の展望

フッ素樹脂と金属の直接接合技術は、様々な産業分野にてニーズがあり、多くの企業様から、相談・お引き合いのお話を頂いている。
また、フッ素樹脂のみならず、難接着材料とされている多くの素材について、異種間接合技術の開発に取り組み、多岐にわたるニーズにお応えしていきたい。