

平成 30 年 4 月 27 日現在

機関番号：20102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26330360

研究課題名(和文)へき地の周産期母子と都市病院のつながり支援システムの開発評価

研究課題名(英文)A Study for Development of Maternity Decision Support System to the Distant Hospital

研究代表者

皆月 昭則 (AKINORI, MINADUKI)

釧路公立大学・経済学部・教授

研究者番号：90363712

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：医療資源の集約化による地方・地域の長距離移動マタニティの存在を明確化して、マタニティ支援アプリを開発した。アプリは、スマートフォンとクラウド基盤によって、妊娠期のマタニティへ情報・知識を表示する機能や妊娠後期においては陣痛推移機能と記録の共有が可能である。開発では、地域の行政の保健師・医療機関の専門家の知見を用いながら実装し、医療者の検証によって改良したアプリケーションをホームページサイトで公開配付した。

研究成果の概要(英文)：Medical resources are concentrated in cities. Maternity goes to a hospital by long distance travel. Development of an application is necessary to support maternity. Applications provide information and knowledge to maternity by smartphone and cloud technology. Labor records and sharing are also possible. During the development process, medical staff cooperated.

This study focused on the decrease in the obstetric medical hospital in the area. The decrease in the East area in Hokkaido is remarkable, and maternity needs long distance travel to a city hospital. Some advanced medical centers require distances of 160 km. Education for risk and troubleshooting is necessary for maternity that travels long distances. In this research, the concept of system design was summarized in 2010 and it was carried out for 7 years.

研究分野：医療情報学

キーワード：妊婦 へき地 安全管理 長距離移動 出産準備教育 受療意思決定 受療行動 スマートフォン

1. 研究開始当初の背景

北海道は国土の22%で、面積は東北6県を上回る広大な地方である。研究では全国で最も産科の減少が顕著な北海道内の地域のマタニティへの受療行動支援を検討した。地域の課題抽出のため、北海道内の市町村の人口データと分娩可能な医療機関までの経路データを可視化・分析するアプリケーション **Seseki** (以下 **Seseki**) を開発した。図1の **Seseki** によるヒートマップとランキング表示は、分娩可能な医療機関までの自動車による移動時間を計算導出した。 **Seseki** によるメッシュ統計データの合成計算で、根拠地域の課題が大きいことを可視化によって示した。特に根室市は全道で最も移動における時間距離が長く、分娩可能な医療機関までは、渋滞なし60km/h走行の理想条件で30分を超える時間距離で、根室市の人口の98%(約26,000人)が該当し、ハイリスク分娩の場合の医療機関までは2時間以上の走行が必要である。 **Seseki** によって長距離移動マタニティの存在を可視化したことで、地域のマタニティの支援策の検討を開始した。 **Seseki** の特徴は、図1に示すような白地図に市町村をゾーニングした箇所濃淡彩色したヒートマップ表示が可能である。 **Seseki** は市町村のランキング表を自動作成することが可能であり、ランキングデータはヒートマップ表示に連動するように機能化した。よって図1のように分娩可能な医療機関の位置情報と経路(全道の道路網)データの合成計算によって市町村のランキングと同じ濃淡彩色で表示した導出結果を公開して、広大な地域のマタニティ支援の課題を明らかにした。

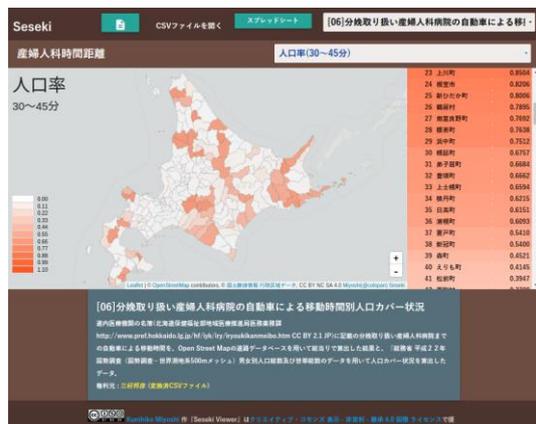


図1 アプリケーション **Seseki** の公開画面

2. 研究の目的

1節で述べた背景と分析により、マタニティの受療行動支援の必要性がある。実際、長距離移動マタニティに限らず、妊娠・出産は女性にとって、さまざまな悩みや母子生命の危険リスクを伴う。したがって、妊娠期の女性は不安やストレスを抱えやすいため、精神的な女性への負担が増加する。そのために必要以上の不安を抱えないように配慮することが周囲の人々にも求められており、本研究ではマタニティ支援に着眼した。国内では産

科医不足と **Seseki** が導出した結果のように分娩可能な産科医療機関の集約化・重点化が実施されており、都市部よりも非都市部の特に地方・地域で産科・分娩施設が減少している現状があり、医療機関から離れた病院受療前の妊娠期のマタニティ対応支援を検討する必要がある。近年、日本各地で医療者の負担を軽減するためのシステムが、電子カルテなどの導入など病院内で構築されてきたが、医療や検診を受ける(病院受療)前のマタニティに対するICTでの支援は十分ではなく、医療機関・行政・地域連携によってシステム開発をする必要がある。自宅や分娩医療機関への移動中に車内で分娩となった症例報告など、産科医療機関の偏在は母子の生命への直接的なリスクになっており、マタニティの妊娠期の受療行動を支援する必要性がある。よって本研究では、都市部の基幹病院から遠隔に位置する非都市の地域を対象に、スマートフォンとクラウド基盤を用いて、地域の行政・医療機関の協力など専門家の知見を得ながら、マタニティ支援アプリケーションを開発した。

3. 研究の方法

システムは複数のアプリケーションの構成による。メインアプリケーションは、出産予定日の確定診断が得られたマタニティに対して妊娠初期～後期における情報・知識の表示など妊娠期ライフの約10ヶ月間を支援し、最終的に陣痛時の間欠時間の記録と受療行動意思決定を支援可能なるように設計開発した。フロントおよびバックエンド開発は、マルチプラットフォーム対応のモバイルアプリ開発言語で、公開配布時の使用者のデバイスに依存しない環境で設計開発した。

4. 研究成果

図2のようにアプリケーション使用の初期時は、出産予定日を入力することで、使用開始の日時から出産予定日の期間の時間計算によって、現在の妊娠週数を導出する。使用開始日からアプリケーションは、出産予定日の当日まで妊娠週数に対応したマタニティ支援の情報・知識を表示する。



図2 アプリケーションの初回時の画面記録データの共有などのバックエンド開発

はクラウド環境に実装した。アプリケーションの主な機能としては、①マタニティの受療行動教育支援の機能、②行政の保健機関との連携（マタニティ講座開催通知）機能、③妊娠週数に対応したマタニティ情報・知識による母胎チェック通知機能、④緊急連絡機能、⑤陣痛推移の動的可視化（インディケータ）機能、⑥腹部緊満や陣痛間隔の強さ記録機能、⑦陣痛記録の時間粒度・痛みの強さ別の検索機能、⑧陣痛記録の共有機能である。図3に示すようにアプリケーション使用時の画面中央には、陣痛記録時の間欠時間表示、上部に機能選択のメニュー・陣痛推移の可視化表示、下部に情報通知の表示枠を配置した。

(1)マタニティ講座開催通知によるつながり支援機能

図3に示すように行政からマタニティ講座の開催日と申し込み開始の案内情報を配信することを可能にした。出産準備の心得や病院までの長距離移動時間や移動中の破水・大量出血のリスクを教育するマタニティ講座が重要視されるが、参加者状況調査では、定員の1割～5割など参加率は低調である。マタニティの受療行動教育の推進のために、講座参加率の高める方策として、通知広報の問題を検討した結果、アプリケーションに講座開催日までの日時を計算してマタニティのデバイスに繰り返し通知するリマインダー機能を実装した。マタニティ講座はパパママ学級とも呼ばれており男性参加も期待しており、行政による従来のチラシ方式の開催広報に合わせて、開催日や申し込み締め切りの情報をマタニティのデバイスにプッシュ通知する気づき注目効果は男性の講座参加への訴求も期待できるように設計開発した。



図3 画面レイアウトとパパママ講座表示 (2)妊娠週数に対応した情報通知機能

図4に示すように、妊娠週数ごとのマタニティの母胎と赤ちゃんの状態変化の情報・知識をプッシュ通知するようにして、マタニティの自覚を高める機能を開発した。妊娠初期～後期を通じて、マタニティの週数別の情報・知識は、異常時の受療行動支援に重要であり、表示内容は行政の保健師・医療機関の専門家の監修協力のもとで作成した。

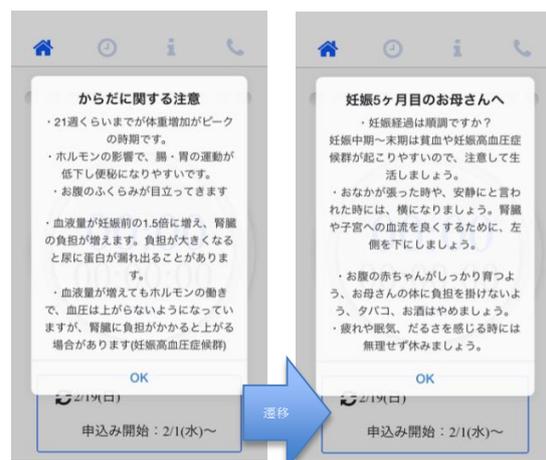


図4 妊娠週数ごとのマタニティ情報表示 (3)妊娠後期～出産期の受療行動教育支援の機能

図4に示す機能では、アプリケーションのトップ画面のメニュー「i:インフォメーション」アイコンを選択することで、妊娠期・出産に関する一般的な知識が学習できるようにした。妊娠後期の陣痛計測データについては、医療者の知見をもとに作成した特記事項やグラフを強調した。前駆陣痛などの知識や計測した間欠時間を大分類した20分以内、20分～30分の間、30分以上の時間区間のエビデンス3種類の特記事項が迅速に参照できるようにした。特記事項のテキストの検討においては、妊娠後期の陣痛間隔の計測時点における留意点を医療安全の観点から考慮しており、破水や多量の出血がないかの確認をマタニティに促し、異常を感じた場合の早期に医療機関への連絡と受療行動が促進されるように注意喚起を表示するようにした。



図4 妊娠後期の受療行動教育支援の特記表示

(4)連絡機能

図5に示す機能では、アプリケーションのトップ画面のメニュー「電話の受話器」アイコンを選択することで、迅速に電話連絡することが可能である。連絡したい相手の氏名と電話番号を登録しておくことで、陣痛計測中でも登録ボタンをタップするだけでデバイスの電話機能による通話を可能にした。

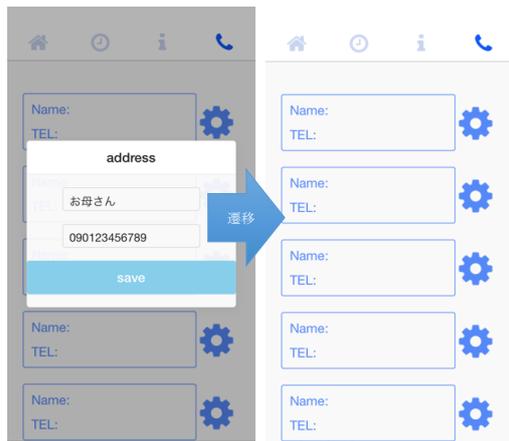


図 5 マタニティの連絡先登録機能

(5) 妊娠後期の陣痛計測とインディケータ機能

陣痛の進行では間欠時間が短くなることに注意する必要がある。 (3) で述べたような陣痛間隔のエビデンスはあるが、間欠時間の進行推移の個別性がある。 よって間欠時間差の進行推移を直感的に確認できるようにグラフィカルなボール表示で視認できるようにインディケータを設計開発して実装した。 本研究で着目した区間は、エビデンスで示されている陣痛の間欠時間の目安の 2 種 (20 分～30 分) の隙間の 10 分間の推移進行を可視化し理解できるようにした。 陣痛進行の個別性推移で短くなっている (Shorter) 表示と長くなっている (Longer) 表示なのかを直近の間欠時間記録データに比較照合演算し、進行推移をインディケータ表示した。 図 6 のように、インディケータはボール 1 つが 1 分単位でボールを 10 個配置したことで陣痛推移の長短の進行が把握可能である。



図 6 陣痛進行の推移グラフィカルなボール表示

(6) 痛みの尺度

陣痛の記録機能では、マタニティの主観的感覚を入力できるようにした。 腹部の「張り・痛み」の感覚は医療機関での問診の際にも重要な要素である。 入力する際の感覚尺度は、臨床で医療者が使用する陣痛の強さ NRS (Numerical Rating Scale) に基づき、痛みが全くない状態を 0、強烈な痛みを 10 とし、1～10 の 10 段階に対応するように実装し

た。 10 段階のエビデンスレベルで、「1～3」を軽度、「4～6」を中等度、「7～10」を高度と便宜的に設定した。 従来まで、患者の語りでしか得られなかった痛みの情報を医療介入前のお腹のハリ (腹部緊張) ～痛み (陣痛) 感覚を 10 段階の記録と時間データを用いて問診連絡ができるように図 7 のように表示した。

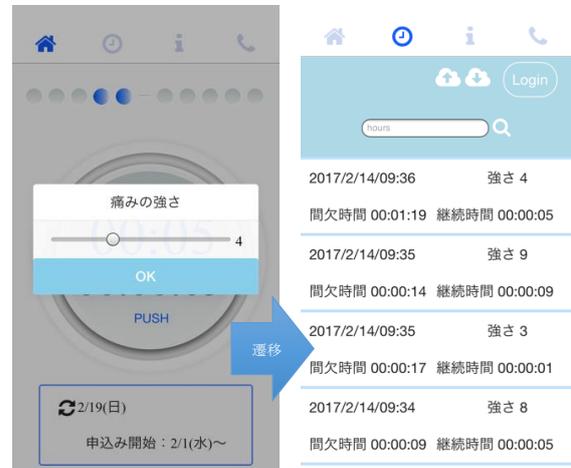


図 7 陣痛間欠データに付けるマタニティの痛み感覚のデータ

(7) 時間粒度に対応した振り返り機能

マタニティが入力した陣痛間欠データおよび感覚データを時間粒度別でリスト化できる。 図 8 のように検索枠に時間幅 (Hour) を入力することで、例えば 2 時間と 24 時間の時間粒度の幅でリスト化して振り返ることが可能であり、問診時の連絡にも利用できるようにした。

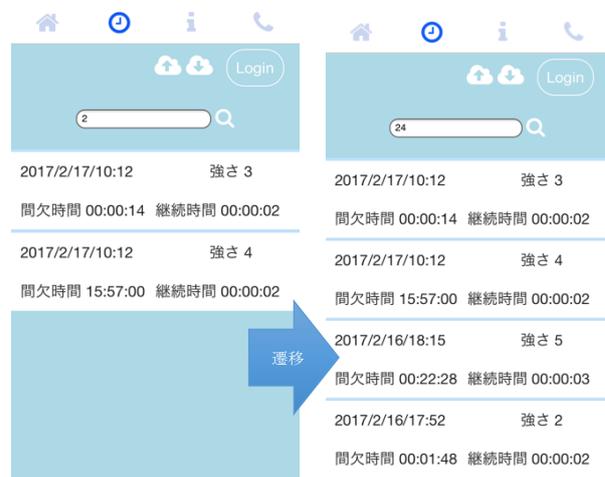


図 8 時間粒度別のリスト機能

(8) データ共有機能

図 9 のようにデータの共有においては、クラウドを利用したバックエンド機能によってクラウド通信する端末に共通の ID と Password を設定するユーザー登録で利用できるようにした。 登録済の場合、ログインボタンで陣痛データの記録をクラウドサーバーから取得閲覧できる。 これらの機能は、マタニティとパートナーまたは病院医療者との共有が可能であり、互いのつながりを支援できるようにした。

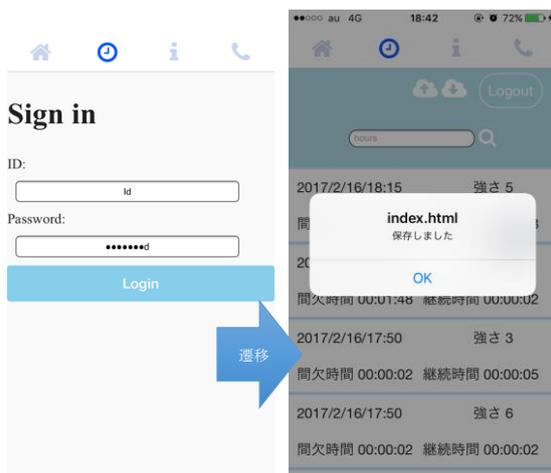


図 9 クラウドによる陣痛間欠データの共有機能

### (9) 検証

#### ① 評価方法

検証においては、事前に調査内容を述べ、研究開発の目的に同意を得た 20 名の看護師と 6 名の保健師を対象に調査をした。調査手順は、アプリケーションの概要を説明し、操作理解・試行させてからアンケートし回収した。アンケートでは、研究で開発したアプリケーションについての「使いやすさ」、「有用性」、「全体の評価」への評価のため各設問を設定した。回答は「とてもあてはまる」「ややあてはまる」「どちらともいえない」「ややあてはまらない」「全くあてはまらない」で求めた。

#### ② アンケート調査の設問と結果

調査は、11 名からの回答を得ることができた。「とてもあてはまる」を 5、「ややあてはまる」を 4、「どちらともいえない」を 3、「ややあてはまらない」を 2、「全くあてはまらない」を 1 として得点化して集計した。評価の各設問と平均値、標準偏差を以下に示す。

##### ・使いやすさの評価

設問 1. アプリ内で表示されるメニューの意味はすぐに理解できましたか。[平均値 3.818, 標準偏差 1.250]、設問 2. アプリでの計測はスムーズにできましたか。[平均値 4.455, 標準偏差 0.688]、設問 3. 記録データの閲覧、検索、削除はスムーズにできましたか。[平均値 4.000, 標準偏差 1.000]、設問 4. クラウド機能はスムーズに使えましたか。[平均値 3.600, 標準偏差 1.174]

##### ・有用性の評価

設問 1. 計測値は役に立ちましたか。[平均値 3.909, 標準偏差 1.044]、設問 2. インディケータ機能は役に立ちましたか。[平均値 3.818, 標準偏差 1.168]、設問 3. マタニティ講座のリマインダー機能は役に立ちましたか。[平均値 2.909, 標準偏差 0.944]、設問 4. 特記など教育機能は役に立ちましたか。[平均値 3.727, 標準偏差 1.104]

##### ・全体の評価

設問 1. アプリは役に立ちましたか。[平均値 4.100, 標準偏差 0.994]、設問 2. 機能やデ

ザインはどうか。[平均値 4.200, 標準偏差 1.033]

・アンケート内の自由記載を以下に示す。

[良かった点]

1. シンプルで配色も良い。
2. ボタンが大きくてよかった。
3. かわいらしいデザインでいいと思います。
4. デザインがかわいく、見やすい。
5. 計測が簡単。
6. 計測情報を記録してくれるので、わかりやすい。
7. 緊急時の連絡先に連絡できる機能も便利そう。
8. 家族、病院との情報の共有ができるところが良い点。

[改善点]

1. 使用方法の画面があったほうがよいと思う。
2. 全体の使い方がわかる説明があればよいのではと思います。
3. アプリ内に各機能の使い方の説明がもっとほしい。
4. データがグラフ化したほうが見やすいと思う。

[その他]

1. パートナーには特別な通知が送られるといいと思う。
2. 母にとっては心強い取り組みだと思います。
3. 根室市や中標津町など遠方から入院する人にとっては大変心強いです。

#### ③ 結果の考察と課題

検証アンケートは看護師と保健師を対象とした調査で、マタニティに使用する前の医療安全上の機能における調査結果である。結果はマタニティに配付するため機能改善において有用であった。アプリケーションの全体的な評価については、高い評価が得られた。アプリケーションに対する貢献度と機能やデザインを肯定的に捉えていることが明らかになった。アプリケーションの基本機能である陣痛記録・データの閲覧に関する機能は評価が高く、陣痛間欠の記録の機能化の評価が高い。しかし、「使いやすさ」「有用性」はアプリケーション全体の評価と比べ、点数が高くないため改善が必要であり改良して公開配付した。特に、クラウド環境を用いた機能では点数が高くない。被験者にインタビューしたところ、クラウド環境に関しての理解度が低く、クラウド機能の使用に抵抗があると考察した。アンケートの結果、データ共有機能に加えてマタニティ講座開催通知などのリマインダー機能を追加した。

アプリケーションによる他者との情報共有は役に立つと被験者は評価したが、ICT に関するリテラシーが低いユーザーは使いこなすには、スマートフォンデバイスの慣れが必要であると推察できる。クラウド機能をユーザーが抵抗なく使用するにはユーザーイ

ンターフェイスの改善が必要であり、機能更新をする。

#### ④Tsunagu NEXT Project による情報発信

開発したアプリケーションは、マタニティ支援ツールとして保健師や看護師によってマタニティ講座講習の際にも紹介活用できるように、図 10 のようにホームページサイトを作成し公開した。また、ホームページやアプリケーションの情報を記載したブックマークを作成し、配布した。本研究でのプロジェクト活動は北海道の道東の釧路・根室地域を拠点に開始しており、マタニティと病院、パートナーと意思疎通を支援するツールとして開発したアプリケーションとして機能更新情報やダウンロードが可能である。

2010 年からアプリ開発して、プロジェクト化した実施状況は、KODO プロジェクト (2014.5~2016.2)、Tsunagu プロジェクト (2016.3~2016.8) そして、Tsunagu NEXT プロジェクト (2016.8~現在) に発展してきた。



図 10 Tsunagu NEXT プロジェクトのトップ画面

#### ⑤まとめ

本報告のメインに取り上げたアプリケーションは、長距離移動の受療を余儀なくされているマタニティへ、行政の保健師が移動時間のリスクや出産準備教育をしておくような情報・知識を妊娠週数に応じて伝える情報やマタニティの安全安心に寄与するマタニティ講座への参加をプッシュ通知する機能を開発して検証した。研究開発したシステムのサブ的なアプリケーションは、育児もアプリや血糖値・血圧などのセルフメディケーションアプリも開発しており、公開配付した。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

①渋谷 卓磨, 上川原 ひろみ, 若狭 節子, 皆月 昭則, スマートフォンを用いたマタニティ支援システムの開発, Information Processing Society of Japan and The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (FIT2016 査読採択

論文:講演論文集第 4 分冊), 2016, pp. 69-72

②土田 栞, 皆月 昭則, Information Processing Society of Japan and The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (FIT2016 査読採択論文:講演論文集第 4 分冊), 2016, pp.93-99 [学会発表](計 31 件)

①皆月 昭則, スマートデバイス向けアプリケーション開発の 5 年間の系譜, 第 13 回 日本医療情報学会北海道支部学術講演会, 2016

②渋谷 卓磨, 上川原 ひろみ, 若狭 節子, 山根 麻美, 米田 知亜紀, 皆月 昭則, 情報共有・利用機構によるマタニティ支援アプリの設計と実装, 情報処理北海道シンポジウム 2016 (Info2016), 情報処理学会北海道支部, 情報処理北海道シンポジウム, 2016

③三好 邦彦, 皆月 昭則, 医療介護分野におけるオープンデータ利活用を支援するデータ閲覧アプリケーションの開発, 日本医療情報学会, 第 36 回医療情報学連合大会, 2016

④山根 麻美, 西川 奏, 上川原 ひろみ, 若狭 節子, 山内 寿代, 皆月 昭則, 妊娠期からの母子保健活動支援システムの開発の検討-妊娠週数にもとづく情報の提供・啓発支援, 第 14 回日本医療情報学会北海道支部学術大会, 2017

〔その他〕

ホームページ等

URL

<http://kodo-mediast.sakura.ne.jp/tsunagu-project/>

〔表彰等〕

研究開発に関する学会表彰 (計 13 件)

アプリコンテストに関する表彰 (計 5 件)

政府・地方自治体に関する表彰 (計 4 件)

①特別部門賞, 内閣府, 2016

②北海道男女平等参画チャレンジ賞の輝く

北のチャレンジ支援賞, 2016

③女性のチャレンジ賞, 内閣府, 2015

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

皆月 昭則 (MINADUKI, Akinori)

釧路公立大学・経済学部・教授

研究者番号: 90363712

(2) 研究協力者

西川 奏 (NISHIKAWA, Kanade)

三好 邦彦 (MIYOSHI, Kunihiko)

渋谷 卓磨 (SHIBUYA, Takuma)

土田 栞 (TSUCHIDA, Shiori)