

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K04619

研究課題名（和文）土壌の誘電特性と保水性の關係に着目した土壌水分量衛星観測アルゴリズム改良の試み

研究課題名（英文）Towards algorithm improvement of satellite remote sensing for soil moisture by modelling relationships of dielectric behavior and soil-water-retention characteristics

研究代表者

辻本 久美子 (Tsujiimoto, Kumiko)

岡山大学・環境生命自然科学学域・研究准教授

研究者番号：80557702

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、湿潤土壌の保水性と誘電特性との關係に関する現象の理解を深め、それによってマイクロ波衛星観測による土壌水分量推定値の精度を向上させることを狙い、実施した。日本国内とカンボジアにおける複数の土壌試料を用いて室内実験を行い、その結果から、保水性と誘電特性とを關連付けた新たな誘電率モデルを提案・検証した。そして、世界各地の多様な土性の地域に対し、誘電率モデル改良の効果が土壌水分量衛星推定精度にどのように影響を与えるのか、先行研究や現業利用されている誘電率モデルとの比較も含めて定量的に明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世界各地の土壌水分量のモニタリングは、気候変動下の水災害に対する早期警戒策を講じる上で有用な情報源となる。本研究では、土壌の保水性と關連付けた新たな誘電率モデルを開発することで、人工衛星による土壌水分量推定アルゴリズムの改良を行った。これにより、土壌水分を衛星観測により「モニタリング」することと、観測の無い日時に対して「シミュレーション」することを統合的に繋いでモデル化する枠組みが構築された。

研究成果の概要（英文）：This study aims to deepen the understanding of the relationship between soil water retention characteristics and soil dielectric properties, and thereby improve the accuracy of microwave remote sensing of soil moisture from satellite. By conducting laboratory measurements of soil permittivity taken from various locations in Japan and Cambodia, a new dielectric model was developed which links the dielectric behavior of wet soils to their water retention characteristics. The effect of applying the newly developed dielectric model for microwave remote sensing of soil moisture was quantified for various soil types across the world, with information on the comparison with existing dielectric models.

研究分野：水工学，水文学，大気 - 陸面過程，土壌物理学

キーワード：土壌水分量 衛星観測 誘電率 保水性 輝度温度 マイクロ波リモートセンシング 放射伝達モデル
陸面データ同化

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

土壤水分量は時空間的に大きく変化するため密な観測が必要であるが、現地観測地点を全世界で整備するには限界がある。よって、**衛星観測による推定精度が向上すれば**、洪水予測、水資源管理、気候変動モニタリング、農地・森林管理など様々な分野で管理技術水準向上が期待できる。しかし、推定精度は未だ十分でなく、効果的な実利用のためには**アルゴリズム改良が必要である**。

衛星による土壤水分量推定にはマイクロ波で観測した輝度温度を利用し、これを陸面状態(土壤水分量など)から放射伝達モデルによって推定した輝度温度と比較して、この誤差が最小になるような陸面状態の解を探索する(図1)。本研究では、放射伝達モデル全体のうち、**図1の黒矢印で示した土壤水分量・土性と土壤誘電率との関係(誘電率モデル)に着目する**。誘電率を利用した土壤水分量推定法は、土粒子に比べて水(自由水)の誘電率が20倍以上大きいことを利用し、誘電率の大きさによって土壤中に含まれる水の量を調べるものである。しかし、土粒子と結合している水は誘電率が低いため、同じ体積含水率の土壤であっても、土性による土粒子-水の結合力によって誘電率が異なる。そこで本研究では、「**土壤水分量-誘電率の関係に対し、土壤の保水性はどう影響するか**」「**保水性に対し、土壤の粒径分布・間隙率・乾燥密度・有機物量は どう影響するか**」という問いに取り組む。

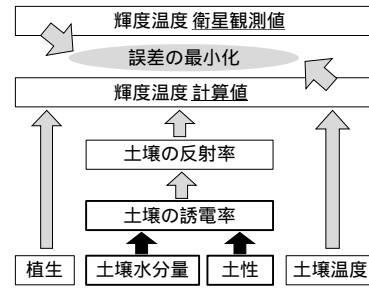


図1. 衛星観測輝度温度を用いた土壤水分量推定法。黒矢印が本研究の着眼点。

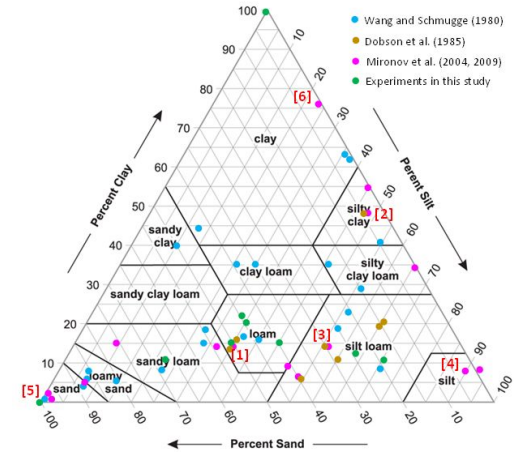


図2. 先行研究及び本研究にて誘電特性を計測した土壤。図の出典：辻本ほか(2022)。

2. 研究の目的

本研究の目的は、**衛星観測に基づく土壤水分量推定アルゴリズムを改良すること**である。将来的に世界各地の宇宙機関に現業利用してもらえるようなアルゴリズムの開発を目指す。アジア特有の土壤に重点を置いてデータ収集・誘電率モデル検証を行うが、地域ごとに異なるアルゴリズムを適用する方法ではなく、**全球統一アルゴリズムに基づいて推定する**という全球衛星観測の基本姿勢は保ちつつ、各々の対象域でも高い推定精度を担保する方法を追求することで、対象域を限定せずグローバルに発信できる成果を目指す。

3. 研究の方法

(1) 先行研究のレビューに基づく解析的研究

世界各地で提案されてきた複数の湿潤土壤混合誘電率モデルのレビューを行うと同時に、世界各地の土壤に関するデータベースの収集を行い、様々な土性の土壤に対する既存モデルの適合度について、解析的研究を行った。その際、土壤物理学や灌漑排水学などの、圃場単位での土壤水動態に係る学問分野で蓄積されている知見・技術も参考にし、土壤の保水性という観点から、土壤の誘電特性に関する理論の再構築と既存モデル検証を進めた。これらの分野に精通する国内の複数の研究者らと研究打ち合わせを行うことで議論を深めていった。

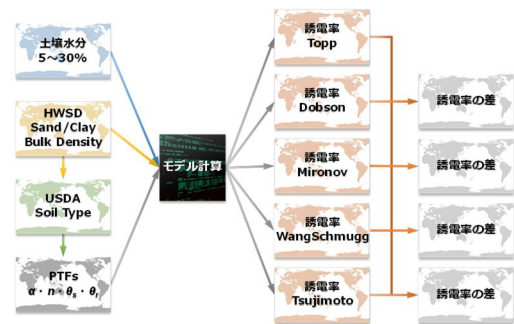


図3. 本研究で開発した誘電率 - 保水性一体型モデルを利用した際の全球衛星リモートセンシングによる土壤水分推定精度に対する影響の評価方法。

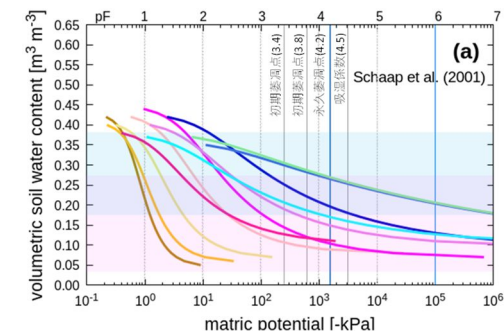


図4. Pedotransfer 関数による土壤保水性のモデル化の一例。各色の線は、それぞれ異なる土性に対する土壤水分特性曲線(横軸:マトリックポテンシャル絶対値, 縦軸:体積含水率)を示す。図の出典:辻本ほか(2022)。

(2)室内実験

国内及びカンボジアの複数の地点で土壌試料を採取し、それらを用いて土壌の誘電特性（土壌水分 - 誘電率の関係）および保水性（土壌水分量 - 土壌水ポテンシャルの関係）を室内実験によって調べた。先行研究で考慮されている土性の分布を考慮して多様な土性に対して実験を行い（図2）、誘電特性に関する知見を得た。

(3)モデルの開発と検証

室内実験結果を既存モデルと比較・解析することを通して、土壌の保水性と誘電特性を結びつける新しいモデルを開発、提案した。

(4)圃場実験

上記(2)(3)は現場から採取した土壌試料に対する室内実験に関する結果とモデル化であったため、現場での面的な輝度温度観測に対して誘電率モデル改良の効果がどの程度あるのかを明らかにすることを目的として、圃場実験を行った。

(5)衛星土壌水分推定アルゴリズム組み込み時の全球土壌水分推定値への影響評価

日本宇宙航空研究開発機構 JAXA による水循環変動観測衛星 GCOM-W (2012年5月打上げ) 搭載の高性能マイクロ波放射計 AMSR2、および、欧州宇宙機関 ESA による人工衛星 SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity, 2009年11月に打ち上げ) による全球土壌水分量の衛星リモートセンシング手法に対して、本研究で開発した誘電率 - 保水性一体型モデル（上記(3)）の効果を検証した。

具体的には、図3に示すように、土壌の物理性に関する全球土壌データセット (Harmonized World Soil Database v 1.21) から表層 (0-30cm) 土壌の砂含有率、粘土含有率、バルク土壌乾燥密度の情報を得て、これをモデルへの入力情報とした。土壌の物理性(構造特性)から保水性を推定するには、先行研究による Pedotransfer 関数（図4）を利用し、そのモデル選択に伴う不確実性についても併せて評価した。

誘電率モデルとしては、本研究で提案するモデルの他に、衛星リモートセンシング分野でしばしば用いられる既存の誘電率モデルとして、Dobson のモデル (Dobson et al., 1985), Mironov のモデル (Mironov et al., 2004, 2009), Wang and Schmugge のモデル (Wang and Schmugge, 1980) に着目し（表1）、これらとの比較検証を行った。

4. 研究成果

(1) 既往モデルの比較検証および不確実性評価

Dobson モデルに対して Mironov モデルの適合範囲が広いこと、Mironov モデルによる吸着水の量と誘電率の値には他モデルとの差異が大きく疑問が残ること（図5）、等が示された。この結果から、土壌誘電率のモデル化に際して、吸着水の量と誘電率の評価が重要であることが示された。

(2) 室内実験に基づく新たなモデルの提案

表 1. 既存モデルおよび本研究における提案モデルによる土壌誘電特性の説明変数。

モデル	説明変数
Dobson et al. (1985) * JAXAが現職利用	%sand, %clay, 間隙率
Mironov et al. (2004)	%clay
Wang and Schmugge (1980)	%sand, %clay
辻本 ほか (2022)	%sand, %clay 間隙率 土壌水分特性

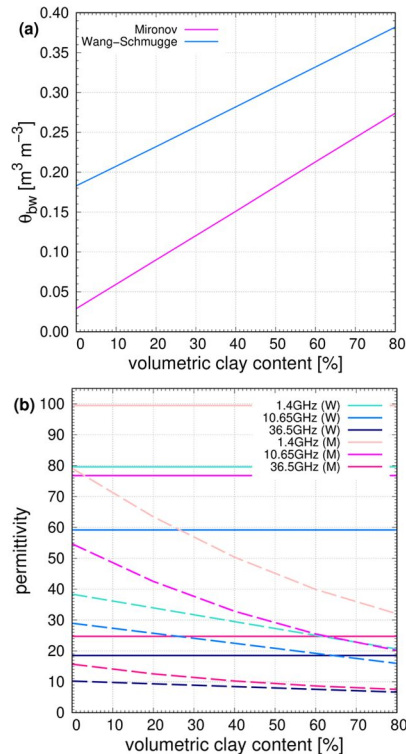


図 5. 先行研究の誘電率モデルを用いた場合の吸着水の量（左）と誘電率（右）の粘土含有率依存性に関する計算結果。これらの推定値に対する不確実性が高いことがわかる。図の出典：辻本ほか（2022）。

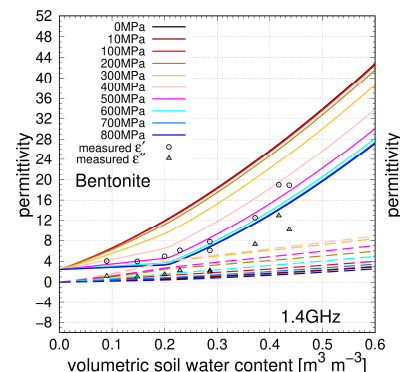


図 6. 室内実験に基づく誘電特性と保水特性に関するモデル化の一例。体積含水率（横軸）と誘電率の関係。吸着水の誘電特性モデル化時にマトリックスポテンシャルを0 ~ -800MPa まで様々な変化させた場合の結果。図の出典：辻本ほか（2022）。

上記の結果(1)に基づいて、誘電特性を記述する新たなモデルとして土壌の保水性(土壌水分特性)に着目し、Birchakの混合モデル(Birchak et al., 1974)を用いて土壌水を自由水と吸着水に2分して次のように定義することを提案した。まず吸着水の量は、Dirksen and Dasberg (1993)の実験結果に基づき、相対湿度50%条件下での風乾時土壌水分量として与える。また、吸着水の誘電率は、Hilhorst (Hilhorst et al, 2001)のモデルを用いてマトリックポテンシャル-500Mpaにおける誘電率として与える。水の誘電率に関する周波数依存性については、Debyeのモデル(Debye et al., 1929)で与える。ここで、相対湿度50%条件下に対する風乾時土壌水分量を求めるには、対象土の土壌水分特性(体積含水率とマトリックポテンシャルとの関係)が必要になる。これについては、Pedotransfer関数とvan Genuchtenモデルを利用することを提案した。

以上のモデルを用いると室内実験に基づく複素誘電率とその土性依存性・周波数依存特性をよく再現できることを発見した。この成果は土壤物理学会の論文集に掲載され、2023年度土壤物理学会賞(論文賞)を受賞した。

また、圃場実験による結果(図7,表2)から、室内実験に用いた土壌とは異なる土壌に対して面的に評価した場合でも、本研究で提案した誘電率-保水性一体型モデルを用いた場合の土壌水分推定精度向上の可能性が確認された。

本研究で提案する誘電率-保水性一体型モデルでは、土壌構造から保水性を推定する際にPedotransfer関数を利用する。Pedotransfer関数は土壤物理学分野で多く開発・検証されている(図8)が、世界各地に精度が保証されたモデルが確立されるには至っていない。このため、Pedotransfer関数として採用するモデルの選択によって、誘電率モデルの精度や結果に影響が生じる点に留意が必要である。この点も、本研究課題に関連した今後の重要課題であると考えられる。

(3)衛星土壌水分推定アルゴリズム組み込み時の全球土壌水分推定値への影響評価

室内実験と圃場実験において提案モデルの有効性が確認されたため、全球リモートセンシングにおいて土壌水分量を推定するアルゴリズムの中に組み込んだ場合の効果について検討した。

図9には、衛星リモートセンシングで用いられる土壌水分指数ISWに対して、誘電率モデル改良による影響を既存モデルと比較して示している。例えばJAXAによる土壌水分推定アルゴリズムではDobsonモデルが用いられているが、ISWが0.25の下で推定される土壌水分量は、Dobsonモデル利用時には18%程度である一方、提案モデルを用いると24%程度となる。このように、誘電率モデル選択により推定土壌水分量に対する影響が大きく表れることが確認された。

衛星リモートセンシングのアルゴリズムには、本研究で着目する誘電率モデルの他にも、植生層によるマイクロ波放射・吸収・散乱過程を解くモデル等が含まれており、植生層の影響が土壌水分推定誤差に与える影響が大きいとされる。そこで本研究では、葉面積指数(LAI)に関する全球データセットを利用して植生が疎な条件下を抽出して、AMSR2およびSMOSに対

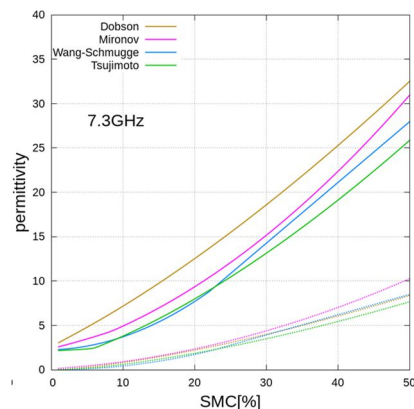


図7 各誘電率モデルによる土壌水分(横軸)-誘電率(縦軸)関係推定結果の一例。図の出典:辻本ほか(2023)。

表2 圃場実験地における誘電率モデルの面的検証結果。放射率推定値のRMSE誤差(7.3GHz)。図の出典:辻本ほか(2023)。

Dielectric model	V 偏差
Dobson	0.0682
Mironov	0.0353
Wang&Schmugge	0.0197
Tsujimoto	0.0195

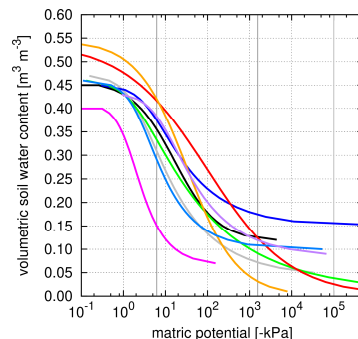


図8 Pedotransfer関数の選択が土壌水分特性推定に与える影響。各色は同一土に対して異なるPedotransfer関数を用いた場合の推定結果。論文投稿準備中。

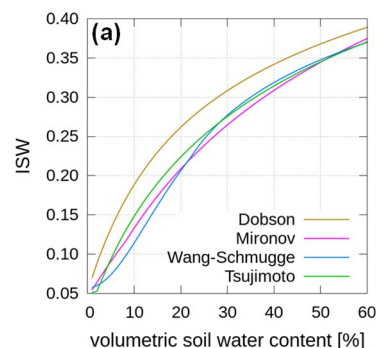


図9 誘電率モデル改良が衛星リモートセンシングにおける土壌水分指数ISW計算値に与える影響。図の出典:辻本ほか(2024)。

する誤差評価を行った(図10)。この誤差に対して、本研究による誤差低減効果が現れると考えられる。

また、同一の土壌水分条件下であっても、異なる土性のもとでは土壌誘電率は異なる。本研究では土壌の保水性が誘電特性に与える影響について、全球土壌データと Pedotransfer 関数を利用して一体的にモデル化しているため、その影響を考慮することができている。この点が既存誘電率モデルとの大きな違いとなっている(図11)。第2章の目的欄で述べたように、本研究の目的は誤差の地域依存性が少ない全球統一モデルを構築することであるが、本研究で提案する手法によって、世界各地の様々な土性の土壌に対して誘電特性を評価できていることが示唆された。

(4)得られた成果の国内外における位置づけとインパクト、今後の展望

本研究では、これまで土壌物理学の分野で開発・検証されてきた Pedotransfer 関数の考えを利用し、それに基づいた新たな誘電率モデルを構築・提案してその検証を行った。本研究で開発した誘電率モデルは、土壌の保水性を示す土壌水分特性と関連づけてモデル化していることが特徴である。それにより、湿潤土壌に対して、土壌中の水の流れを数値解析することと整合的に誘電率を評価することが可能となった。

土壌の保水性は、降雨前後の土壌水分の経時変化に大きく影響する。衛星観測による土壌水分量推定値においては、特に降雨後における土壌の乾燥過程で推定誤差が大きくなることが認識されており、土壌の保水性に関するモデルを誘電率モデルと一体的に改良することによって、湿潤-乾燥の両過程を通して推定精度を向上できる可能性がある。また、土壌中の水分量は、降雨や蒸発散によって時々刻々と時間変化するものであるが、衛星観測のタイミングは1日2回などと限られている。本研究で誘電率と保水性とを関連づけたモデルを構築できたことによって、衛星観測日時の間を補間して、1時間ごとなどより細かい時間スケールで土壌水分を推定する際の精度向上も期待できる。日本の AMSR2 に加え、ヨーロッパの SMOS や米国の SMAP といった国内外の最新の地球観測衛星による輝度温度観測値を利用し、本研究による開発モデルを適用することにより、より高精度な全球土壌水分量推定に貢献できる展望がある。

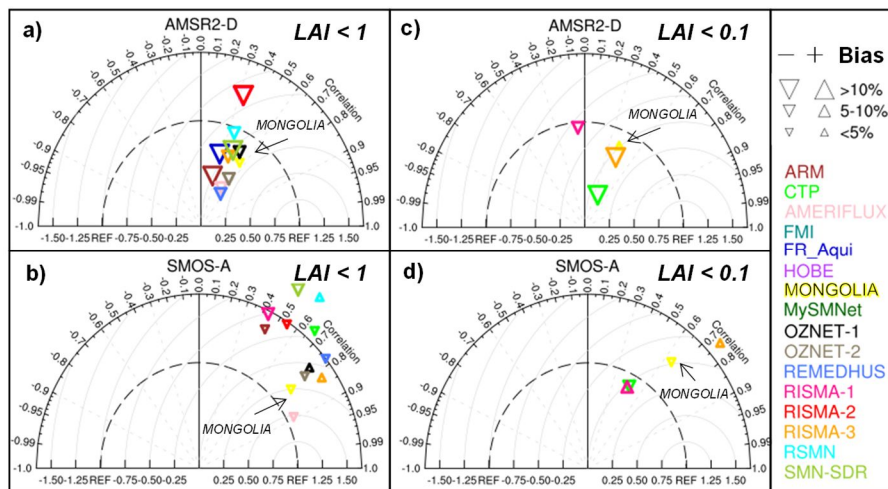


図10 植生が少なく土壌の影響が卓越する条件下での土壌水分量衛星観測値の誤差。マーカーの色は世界各地の異なるサイトにおける結果を示す。論文投稿中。

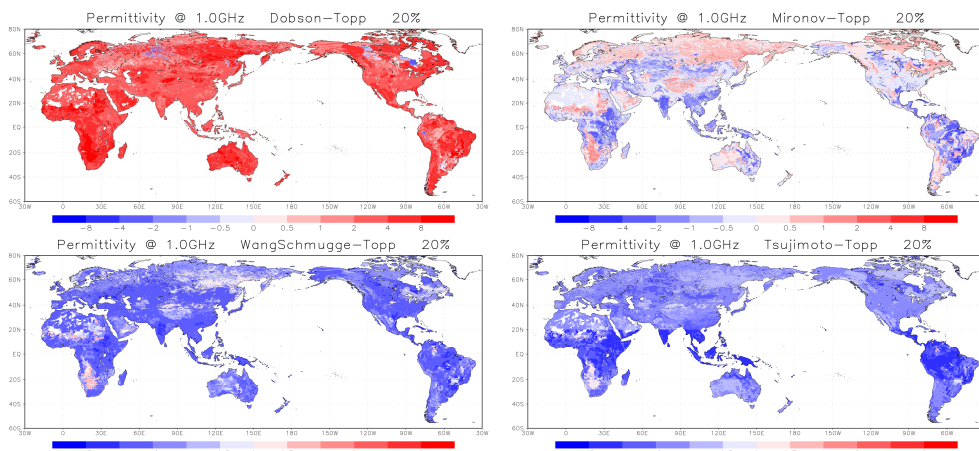


図11 体積含水率20%に対する世界各地の誘電率に対するモデル間の計算値の差異、Toppモデルとの差として、Dobson, Mironov, Wang-Shmugge, 提案式のそれぞれについて示す。論文投稿準備中。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 辻本久美子	4. 巻 75-2
2. 論文標題 マイクロ波土壌水分量衛星観測のための湿潤土壌混合誘電率モデルに関する理論的検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 1_7-1_12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.75.2_1_7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tsujiimoto Kumiko, Ono Kotaro, Ohta Tetsu, Chea Koemorn, Muth E-Nieng, Hor Sanara, Hok Lyda	4. 巻 19
2. 論文標題 Multiyear analysis of the dependency of the planting date on rainfall and soil moisture in paddy fields in Cambodia, 2003?2019	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Paddy and Water Environment	6. 最初と最後の頁 635 ~ 648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10333-021-00863-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Tsujiimoto Kumiko, Kuriya Nana, Ohta Tetsu, Homma Koki, So Im Monichoth	4. 巻 464
2. 論文標題 Quantifying the GCM-related uncertainty for climate change impact assessment of rainfed rice production in Cambodia by a combined hydrologic - rice growth model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ecological Modelling	6. 最初と最後の頁 109815
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecolmodel.2021.109815	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 辻本 久美子、太田 哲、藤井 秀幸、小松 満	4. 巻 151
2. 論文標題 1~36 GHz帯のマイクロ波に対する湿潤土壌の誘電特性：モデルとその検証	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土壌の物理性	6. 最初と最後の頁 3~24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.34467/jsoilphysics.151.0_3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 辻本久美子、太田哲	4. 巻 78
2. 論文標題 マイクロ波を用いた土壌水分衛星観測アルゴリズムにおける湿潤土壌誘電率モデル改変効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 I_517 ~ I_522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.78.2_I_517	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kumiko Tsujimoto	4. 巻 11
2. 論文標題 Comparison of the Dobson model with other dielectric models at the C-band microwave band	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of JSCE	6. 最初と最後の頁 B1-E0089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/journalofjsce.B1-E0089	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 辻本久美子、太田哲	4. 巻 80
2. 論文標題 人工衛星搭載マイクロ波放射計AMSR2に基づく全球土壌水分量推定アルゴリズムの改良提案と結果の検証	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 23-16094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejj.23-16094	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 辻本久美子	4. 巻 150
2. 論文標題 土壌水分の衛星広域観測と湿潤土壌誘電率	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土壌の物理性	6. 最初と最後の頁 62-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 辻本久美子	4. 巻 156
2. 論文標題 論文賞を受賞して	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 土壌の物理性	6. 最初と最後の頁 83-85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 辻本久美子
2. 発表標題 マイクロ波土壌水分量衛星観測のための湿潤土壌混合誘電率モデルに関する理論的検討
3. 学会等名 第64回土木学会水工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 辻本久美子
2. 発表標題 大気陸面データ同化による局地循環性降水の予測精度向上に向けて
3. 学会等名 気象学会関西支部2019年度第2回例会 (研究発表会) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大野晃太郎, 辻本久美子, 小松満, 太田哲, 栗屋奈那, 山本理沙
2. 発表標題 0.025-4.0GHz 帯における湿潤土壌誘電特性の計測
3. 学会等名 2019年度土壌物理学学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 栗屋奈那, 辻本久美子, 小松満, 太田哲, 大野晃太郎, 山本理沙
2. 発表標題 Mironovによる湿潤土壌混合誘電率モデルの実験的検証
3. 学会等名 2019年度土壌物理学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kumiko Tsujimoto, Tetsu Ohta
2. 発表標題 Examination of Dielectric Models in AMSR2 Soil Moisture Estimation Algorithm for Japanese and Cambodian Soils
3. 学会等名 European Geosciences Union (EGU) General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻本久美子, 栗屋奈那, 大野晃太郎
2. 発表標題 カンボジアの水稻生産量に対する農家経験知と気候変動科学知の定量的評価とその不確実性の検討
3. 学会等名 2020年度(第69回)農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻本久美子
2. 発表標題 地球観測ビッグデータを利用した営農支援ツールの開発
3. 学会等名 イノベーション・ジャパン-2020 大学見本市
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kumiko Tsujimoto
2. 発表標題 Addressing the Climate-Water-Agriculture Nexus in Cambodia through Field Observation and Numerical Modelling
3. 学会等名 水文・水資源学会2021 年度総会・研究発表会 国際交流セッション（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲
2. 発表標題 人工衛星GCOM-W搭載マイクロ波放射計AMSR2による土壌水分量推定アルゴリズムの改良：Mironov土壌誘電率モデルの利用
3. 学会等名 2021年度土壌物理学大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻本久美子
2. 発表標題 地球観測衛星から水循環をモニタリングする - 気候変動下での水災害軽減に向けて -
3. 学会等名 岡山大学新工学部発足記念シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲
2. 発表標題 マイクロ波を用いた土壌水分衛星観測アルゴリズムにおける湿潤土壌誘電率モデル改変効果
3. 学会等名 第67回水工学講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kumiko Tsujimoto
2. 発表標題 The AWC1 Activity in Cambodia: A “Water-Climate-Agriculture” Integrated System.
3. 学会等名 GEO Virtual Symposium 2022 - Global Action for Local Impact - (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲
2. 発表標題 湿潤土壌の誘電特性に関するモデル間比較
3. 学会等名 2022年度土壌物理学大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲
2. 発表標題 人工衛星搭載マイクロ波放射計AMSR2に基づく全球土壌水分量推定アルゴリズムの改良提案と結果の検証
3. 学会等名 第68回水工学講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辻本久美子
2. 発表標題 大気 - 陸面相互作用に着目した降水予測：農地管理の視点から
3. 学会等名 日本流体力学会第32回中四国・九州支部講演会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲, 岸本爽汰
2. 発表標題 湿潤土壌の誘電特性に関するデータベース構築とモデル化
3. 学会等名 2023年度土壌物理学大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲, 井澤克文
2. 発表標題 Cバンドマイクロ波に対する湿潤土壌誘電率モデルの圃場スケール検証
3. 学会等名 水文・水資源学会 日本水文科学会2023年度研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辻本久美子, 太田哲, 岸本爽汰, 橋村心
2. 発表標題 日本の火山灰土に対する誘電率モデルの比較と検証
3. 学会等名 令和6年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 笹本大智, 大倉悠生, 太田哲, 辻本久美子
2. 発表標題 全球を対象とした干ばつ指標SC-PDSI による干ばつ検知精度の評価と考察
3. 学会等名 令和6年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

土壌 - 植生 - 大気をめぐる地域水循環と農地管理
<https://monsoon.env.okayama-u.ac.jp/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------