資料1

ウクライナ情勢を踏まえた安全保障分野における衛星データの利用

ー 宇宙安全保障に、多くの教訓を与えている ー

・ 存在感を増す商業宇宙、強まる懸念 ー

・ データの優位性が、戦力の優位性に貢献 ー

2022.9.29

宇宙政策委員　片岡　晴彦

■ ロシアはウクライナ軍の予想外の反撃に苦戦

戦力で圧倒的に劣ると見られていたウクライナ軍が、ロシア軍を苦しめている要因

▶ 米国やNATOが、**宇宙からウクライナを支援**していることも**要因のひとつ**

- ▶ 米国は、**リアルタイムの衛星情報**を提供
- ▶ **商用光学・SAR衛星、商用小型通信衛星等**がウクライナを支援
- ▶ 米軍、NATOは、ウクライナ軍との**戦術レベルでの対話、支援**を実施

ウクライナは、
隠れたIT先進国であったことも

■ ロシアによるウクライナ侵略、その教訓（宇宙関連）

➡ 通信や偵察・監視に限らず、作戦運用から情報戦に至るまで、
あらゆる局面で、宇宙システムに依存していることが、改めて証明

➡ そして、**ロシアは、宇宙からのデータを含めたデータ・情報戦で劣勢**であり、これが戦局に反映

▶ 戦力の優位性の焦点は、「**技術**」から、「**データ**」に移行し始めた

更に、3つの重要なポイント

- ■ 安全保障領域においても、**商業宇宙活動の重要性**が証明
- ■ 一方で、**商業宇宙システムも、攻撃目標になる懸念**が拡大
- ■ **宇宙を利用した戦闘管理システムは、統合されたリアルタイムの打撃力を生み出した**

■ ウクライナにおける衛星データの利用

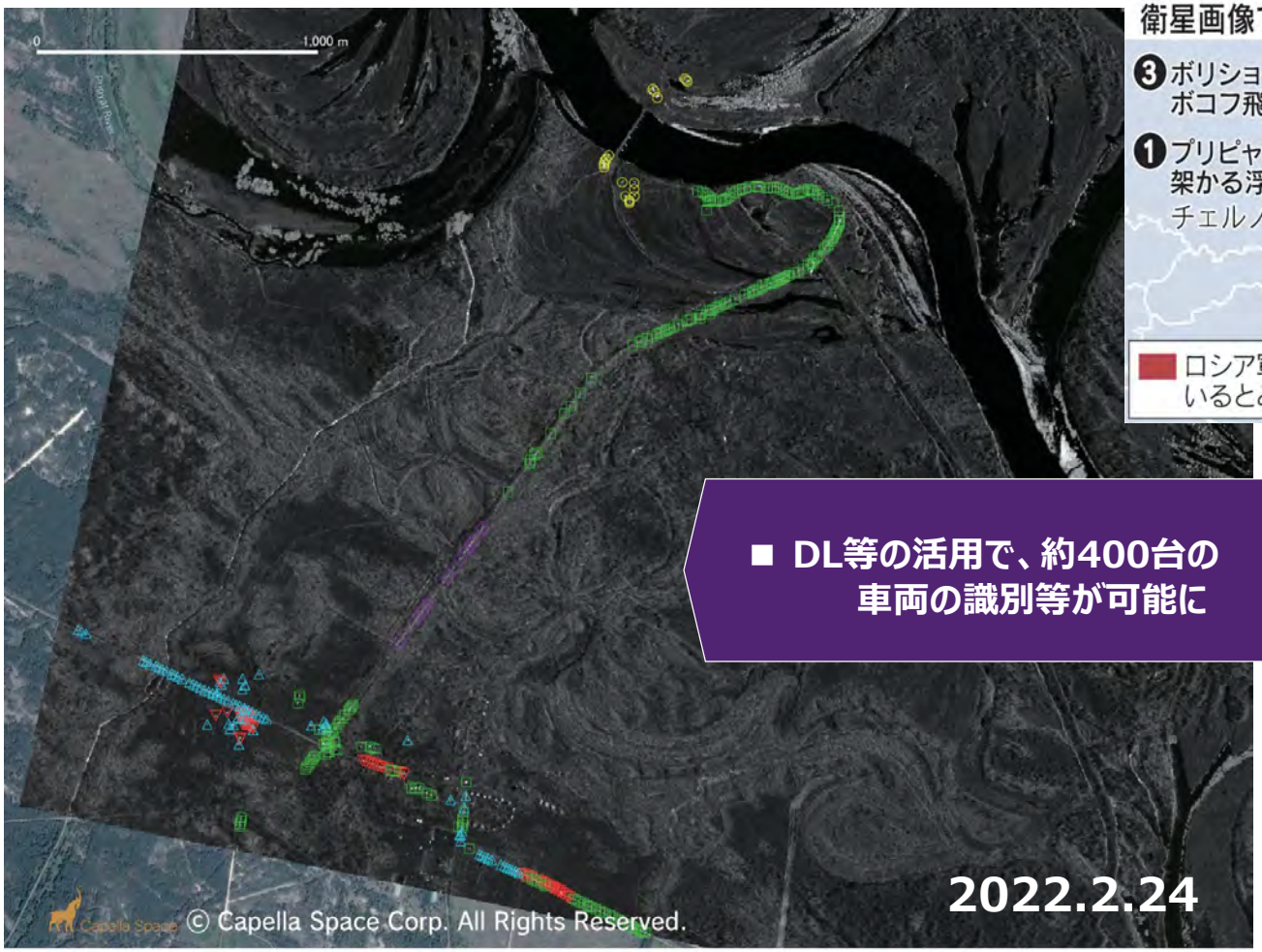
▶ 商業衛星画像が、ウクライナを支援 ー

▶ 低軌道通信衛星コンステレーションが、戦場のUberを実現ー

■ 米存在感を増す商業宇宙　米Planet Labs　SkySat 光学小型衛星の画像

●重量 約120kg
●高度　約600km
●サイズ：
　60×60×95cm

■ 米衛星運用会社Capella SpaceのSAR衛星画像



○:架橋車
△:全長10m程度の車両
◇:その他
▽:全長7m程度の車両
□:全長5m程度の車両

ウクライナ侵攻当日のロシア軍を撮影

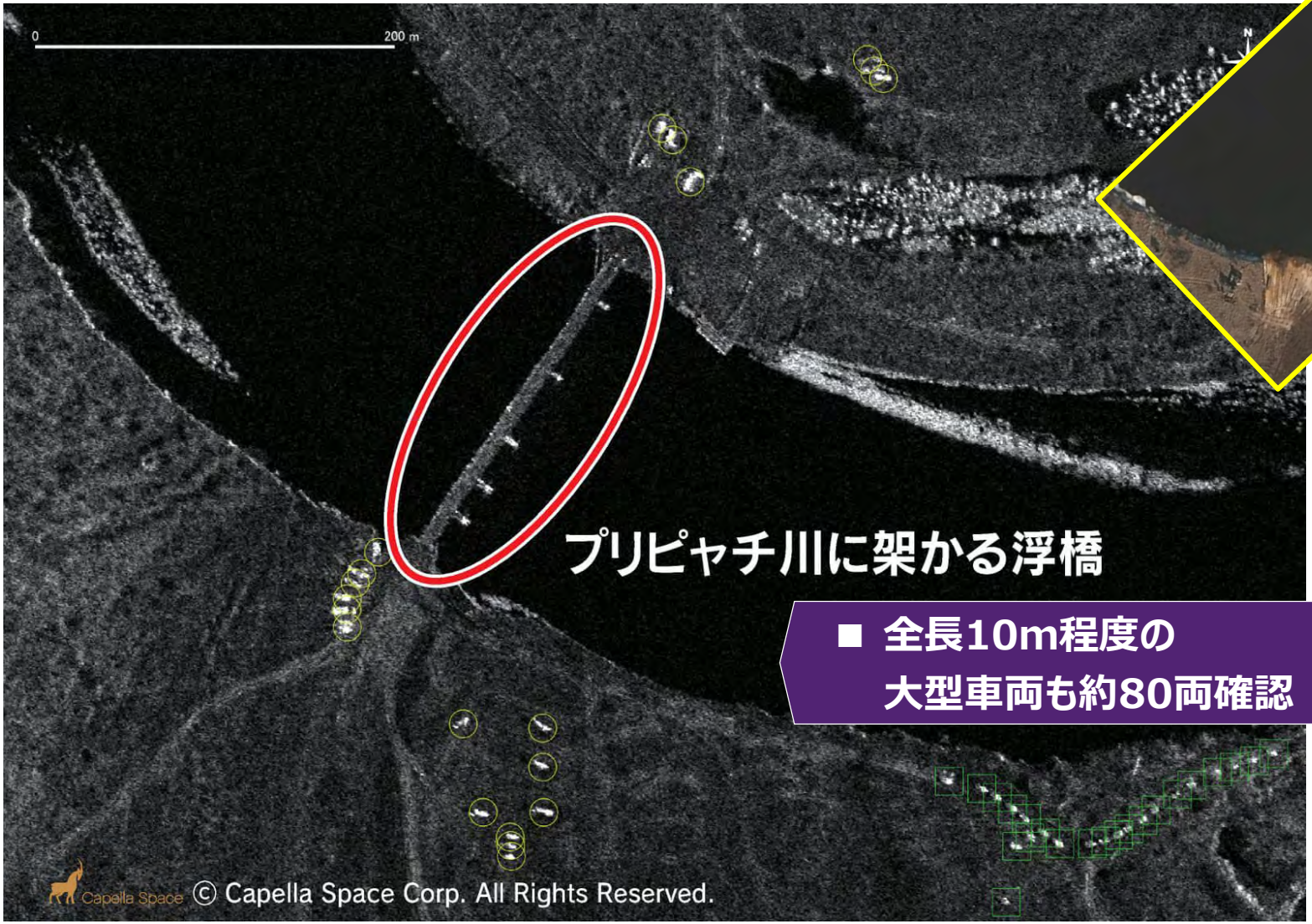
■ **DL等の活用で、約400台の車両の識別等が可能に**

日経新聞が**スペースシフト**(東京・千代田)と共同でデータ解析人工知能（AI）と同社の衛星写真専門家による目視分類で画像データを解析

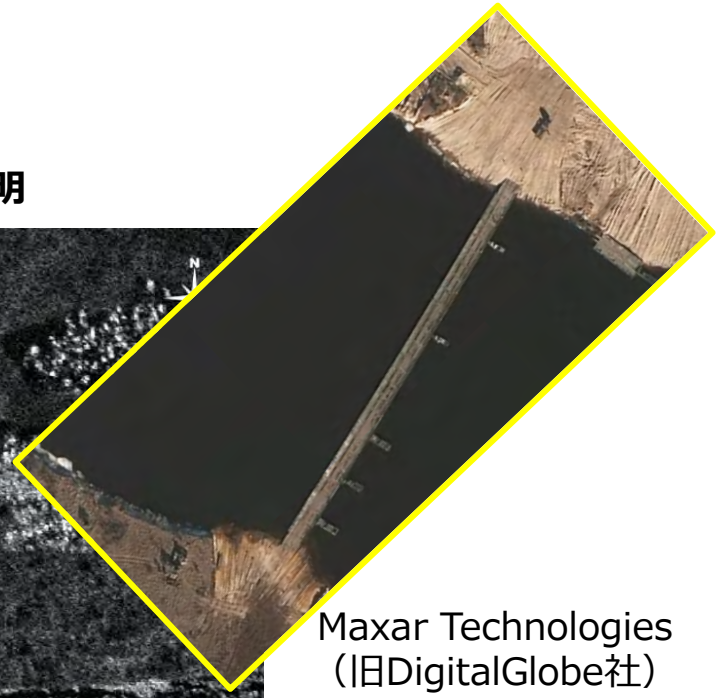
Capella2-8：X-band SAR
sub-0.5meter imagery.
Mass:112 kg

■ 米衛星運用会社Capella SpaceのSAR衛星画像

2月24日に、すでにプリピチャ川には、ロシア軍の浮橋が架かっていることが判明



■ 全長10m程度の
大型車両も約80両確認



Maxar Technologies
（旧DigitalGlobe社）
光学衛星

夜間、悪天候下では、撮影不可

攻撃後のアセスメントにも、衛星画像を利用

ウクライナ南部**クリミア半島**ノボフェドロフカ付近の**サキ軍用飛行場**

ロシア黒海艦隊の海軍航空戦闘機の半数以上が使用不能

GIS "ARTA"

「砲弾、戦場のUber」とも呼ばれている **戦闘管理システム**

ターゲッティング情報が、スターリンクで共有され、統合された打撃力を生み出した

GIS"ARTA（Art for Artillery）"のアプリケーションは、クリミア侵攻を受け、ウ軍の能力強化を目的に、
GIS（Geographic Information System）の専門家が、2015年にウクライナで開発

■ シーケンス（推定）

❶ 偵察ユニットやドローン等が、**敵を発見すると、その位置をシステムに送信**

❷ **クラウド上でAI等を利用し、システムは最適な射撃方法を選択**

❸ 有効な攻撃な可能な砲兵部隊、迫撃砲ユニット、ロケット部隊、ドローン部隊にデータが提供され、**司令部が攻撃を決心すると、30秒以内に攻撃を開始**

クラウド

敵位置情報、
衛星写真、高精度地図、
攻撃部隊の位置
兵器/弾薬データ等

スターリンクを活用

▶ **複数の方向から砲弾の群れのように迅速に攻撃**

▶ **旧式な砲や装備も、能力発揮が可能**

▶ 様々なユニット、異なる位置からの攻撃を調整して、
３秒以内の誤差でほぼ**同時にターゲットに着弾**、防御が困難に

■ 従来にはない**統合打撃力**を発揮 ➡ **ゲームチェンジ**

■ 何故、低軌道通信衛星コンステレーション"スターリンク"を利用したのか

侵攻の約１時間前に、米国の商用通信衛星ブロードバンドサービスのViasat社の通信衛星

■ KA-SATの地上インフラ等へのサイバー攻撃が開始され、

ネットワークのconnectivityが、
24日未明、20%まで急激に低下

マルウェアは、数か月前から潜伏、周到に準備を

境界型防御では限界？

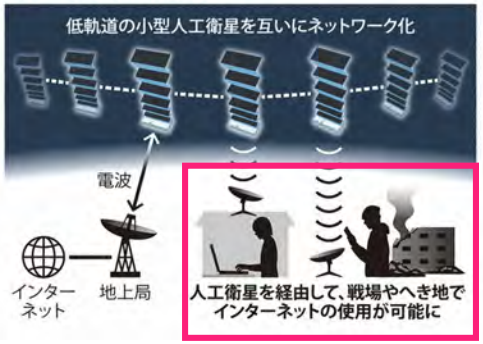
■ ウクライナ軍の通信システムに大きな損失が発生

■ 多くの通信インフラが攻撃対象になった中で、対応の選択肢の１つに ➡ 低軌道通信衛星コンステレーション を選択

▶ スペースＸは、ウクライナで、**２月26日に、スターリンクのサービスを稼働**

迅速な配備と運用を実施

スターリンクの仕組み



スターリンクは、大規模な地上局の必要がなく,
ハッキングすることは困難、大きな利点を提供

■ 迅速に、GIS"ARTA" 等で利用

- Wi-Fiルーターやアンテナ端末等のキット：**499ドル（約7万円）**
- 月額利用料金：**99ドル（約1万4千円）**

GIS "ARTA" を利用し、攻撃 ➡ ロシア軍は、ドネツ川渡河作戦で完全に敗北

■ データの優位性が、まさに戦力の優位性に貢献した

ウクライナ東部によると、ロシア軍は、５月８日、**73台の戦車と装甲車、1000～1500人の兵力を失ったと推定**

▼

■ **我が国でも、宇宙を利用した初歩的な戦闘管理システムから早急に着手すべき**

Sensor-to-Shooterの開発が必要

- ■ 統合した効果的な打撃力を提供
- ■ 精密な打撃力（巻き添え防止、弾薬の節約･･･）を提供

■ **敵の戦闘管理システムの切断の方策の検討も必要**