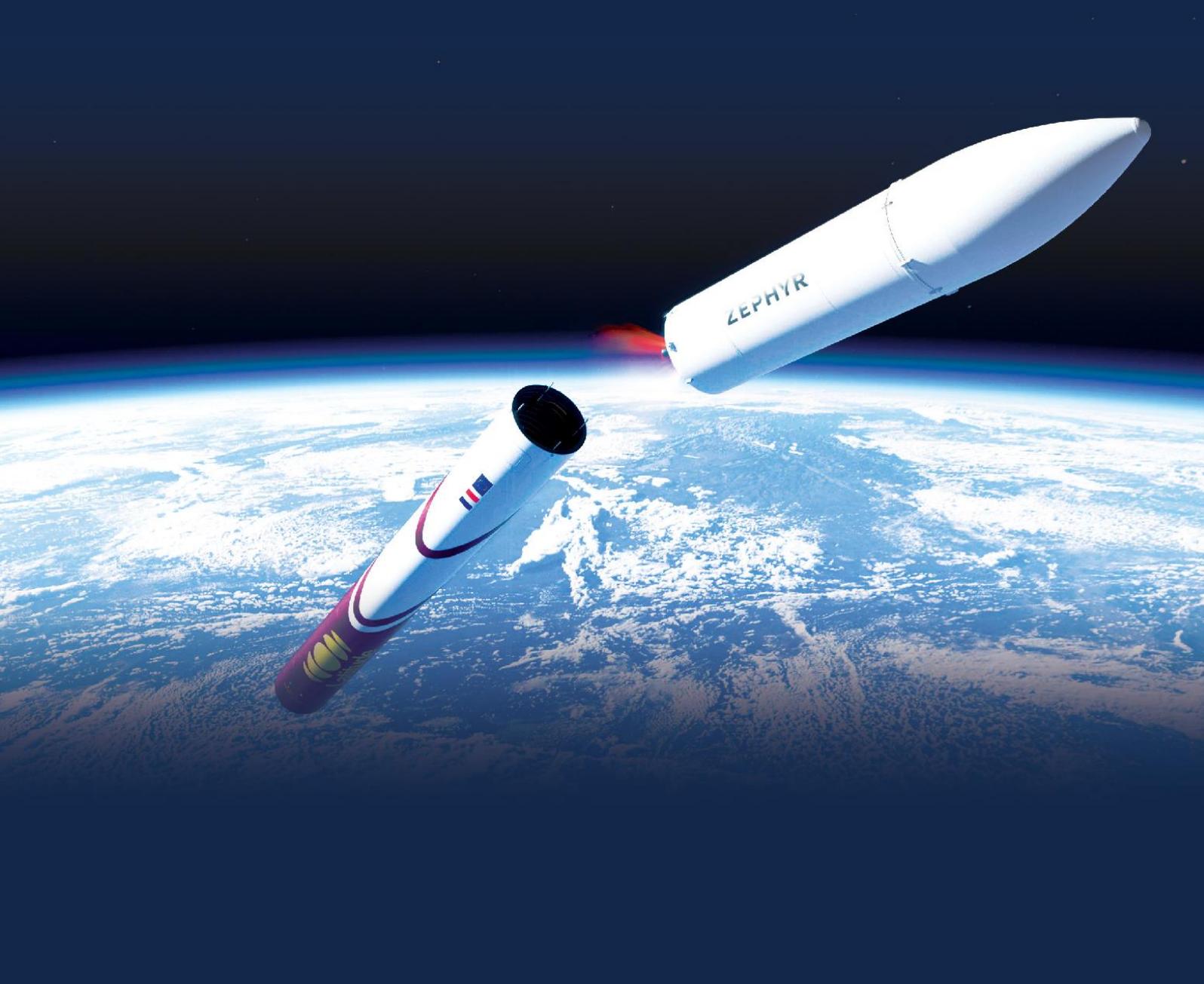


Latitude: ロケット発射装置ソフトウェアに  
Ada / SPARK言語を採用



フランス企業 LatitudeがAdaCoreのツール、トレーニングを活用し、  
小型衛星打ち上げ用のフライトソフトウェアを開発

## 概要

宇宙開発業界では、競争が激化し独創性、信頼性、費用対効果が最重要課題となっています。Latitudeは、最先端の小型衛星打ち上げロケットZephyrの開発に着手した際、適切なプログラミング言語と開発ツールを選択することの重要性を認識しました。多くの開発言語を評価した結果、LatitudeはAda言語と形式検証可能なSPARK言語の採用に至りました。

Ada/SPARK言語は、リアルタイム組込システムのパフォーマンスと予測可能な要求を充足しつつ、ソフトウェア開発の実務に堅実なサポートを提供します。さらに、ライフサイクル・コストを軽減することも考慮されています。この知見をもとに、Latitudeは今後のプロジェクトにAda/SPARK言語の利用を拡大する予定です。この技術は組込システムの開発に重要であると考えています。

## Ada言語 安全性、信頼性、品質保証

フランス、ランスに本社を置くLatitudeのミッションは、欧州の宇宙市場向けに小型衛星（低軌道で最大100kg）を打ち上げることです。この使命を果たすため、Zephyrと呼ばれる新型ロケットを開発しています。そしてソフトウェアは重要な要素で、プロジェクトの中心はロケットの発射装置コードの開発・検証をすることです。同社は、豊富な業界の経験と先進的な航空宇宙の技術を融合させた設計手法により、2019年に設立されました。このプロジェクトの主要なポイントは、発射装置のコード開発、検証、保守などの工数に関するプログラミング言語、ツール、ツールベンダーの選択でした。

「デバイスドライバからマイクロコントローラ上のロジックまで、すべてのプログラムをAda言語で記述しています。」

組込ソフトウェア・エンジニア  
Clément Rousseau氏

Latitudeが調査したさまざまな言語の中で、Ada言語は同社のニーズに最適な結果をもたらすものでした。コード品質の向上、優れた安全性、認証コスト軽減などのメリット

がありました。

「Ada言語を採用したのは、認証を簡素化できる可能性があったからです。」と、Latitude 組込ソフトウェア・エンジニア、Remo Smadja氏は語っています。「このソフトウェアは将来、ECSS（欧州宇宙標準化協力）規格の認証を取得することになります」。



### Latitude:

フランスの革新的な航空宇宙新興企業であるLatitudeは、小型衛星打ち上げ分野に革命を起こそうとしています。意欲的なZephyr小型ロケットで、ヨーロッパで急成長する小型衛星市場に対応することを目指しています。

### 課題:

Zephyrの課題は、信頼性が高くコスト効率の良いフライトソフトウェアを開発し、宇宙飛行という過酷な領域での安全性と精度を確保することでした。

### 解決策:

結果として、LatitudeはAdaプログラミング言語とそのサブセットSPARK言語を開発に採用しました。この言語は、組込システムのライフサイクル・コストの低減とパフォーマンスの確保に不可欠な、開発手法を強力にサポートすることから選択されました。

### 結果:

LatitudeがAda/SPARK言語を採用したことで、高品質で信頼性の高いフライトソフトウェアの開発が可能になりました。この選択は、認証取得に有利となり、Zephyr軽量ロケット・プロジェクトの成功につながりました。





**「マイクロコントローラのレジスタ表記を取り込むことができる機能を活用しました。これは大変役立ちました。」**

組込ソフトウェア・エンジニア Remo Smadja氏

この目標を達成するためにAda/SPARK言語は役に立ちました。「Ada言語のシステム・プログラム対応の機能は、非常に有益でした。」とSmadja氏は語っています。「マイクロコントローラのレジスタ表記を取り込むことができる機能を活用しました。これは大変役立ちました。」

同社のソフトウェア全体をAda言語で作成するという決定は、この言語の安全性、信頼性、効率性に対する信頼の証です。

Latitudeのソフトウェアの戦略は簡素化と効率化を優先しており、GNAT Proに含まれるリアルタイム・タスク・ランタイムを活用して安全な並行処理を可能にしています。Ada言語のサブセットであるライト・タスク・ランタイム・プロファイル、Ravenscarは認証可能で並列実行機能に対応しています。そのプロファイルを使用することは大変有益でした。「Ravenscarプロファイルは、現時点における当社の要求に最適です。」とRousseau氏は語っています。「私たちの戦略は、可能な限りすべてを理解しやすくすることです。」複雑なオペレーティング・システムの使用を排除することで、Ravenscarはタスク解析を簡素化し、並行処理に関連する問題点を軽減して信頼性を高めることに成功しました。

AdaCore GNAT Pro/GNAT StudioがLatitudeの開発環境の中核を成しており、SPARK言語とSPARK Proツール・スイートがコードのクリティカルな部分に使用されています。

### Ada言語への移行

プロジェクトの開始時点では、エンジニア達はC、C++、Javaの経験者でAdaの正式な教育を受けていませんでした。Ada言語の豊富な機能を理解して、効果的な活用方法を習得することは、極めて重要なことでした。この目標を達成するため、Latitudeは2021年後半、AdaCoreが提供するトレーニングを活用することを決めました。

AdaCoreは、ハンズオンを含みAda言語の最適なコーディング方法について、トレーニングを実施しました。Ada言語を習得後、クリティカルなコードをSPARKに変換するのは容易でした。メンターシップは、Latitudeのソフトウェア開発において大いに役立ちました。コード・アーキテクチャの設計段階で始まったAdaCoreコンサルティングは、コード構造を改善する際にAda言語の最適な手法を採用する上で効果を発揮しました。ディスカッションでは、デザインパターンから、スタック・チェックのようなコード解析技術に至るまで、さまざまなトピックが取り上げられました。GNAT Proコンパイラが特に有益でした。それは、他の言語では別の解析ツールを導入する必要がありますが、GNAT Proコンパイラには、多くの解析機能が含まれています。

### 今後の展望 "新しい宇宙産業"の開拓

今後もLatitudeは、Zephyrのフライトソフトウェアの開発に注力し、将来のプロジェクトでもAda/SPARK言語を活用します。変革の激しい欧州の宇宙関連新興企業では、各社が絶えず競争相手から優位に立とうとしています。ソフトウェアにとって、安全で、セキュアで、信頼性が高く、効率的で、要件が変わってもメンテナンスが容易なコードを用いて、革新的な機能を実装できることを意味しています。Latitudeは、AdaCoreの専門家による効果的なサポートに裏付けられた最新のプログラミング言語技術が、目標を達成するのに役立つと考えています。



# AdaCore

adacore.com



※本資料は、AdaCoreのCASE Studyを意識したものです。正確な内容については、原文をご参照下さい。

<https://www.adacore.com/papers/latitude-adopts-ada-and-spark-for-light-launcher-software-in-new-space-industry>

 **IT Access**<sup>®</sup>  
アイティアアクセス株式会社

本社 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-17-6  
TEL:045-474-9095 FAX:045-474-8823  
URL: <https://www.itaccess.co.jp>

記載の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

202402