

Title	異なる性質のシミュレータを統合する都市のデジタルツイン基盤の研究
Author(s)	森田, 隆心
Citation	
Issue Date	2023-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/18335">http://hdl.handle.net/10119/18335</a>
Rights	
Description	Supervisor: 丹 康雄, 先端科学技術研究科, 修士 (情報科学)

デジタルツインとは、現実世界の情報をセンシングして、仮想空間で再現、シミュレーションする技術のことである。都市の建物や空間、インフラ、人、気候などのあらゆる情報を仮想モデル化し、常に変化し続ける情報をセンシングし、コンピュータ上で再現する。さらに、再現した空間でシミュレーションを行い将来予測を行い、現実世界に再び反映することが大きな特徴である。現在のデジタルツインは個々の目的のために作成されており、垂直的な利用がなされている。それぞれのデジタルツインは個々の目的を持っているが、対象としている都市は同じであり、空間や時間を共有している。物理空間で共有している情報があるのであれば、仮想空間上でも統合し、お互いに情報を交換することで、デジタルツイン同士が相互作用を生むことができる。しかし、デジタルツインを統合する話はまだない。センシングデータを様々な分野のシミュレーションで利用するという話はあるが、シミュレーションの出力結果を別のシミュレータに渡すといった、シミュレータ同士の相互作用を生み出すようなデジタルツインの統合は行われていない。そこでデジタルツインを統合する手法について考え、統合に参加するためにデジタルツイン製作者が従うべき規則について考察する。

本研究では異なる性質のシミュレータを統合する都市のデジタルツイン基盤を提案する。デジタルツインを統合する課題として、デジタルツイン上で動いているシミュレーション内の時間が異なっているという点である。時間の進み方が違うため、意図していない時間のデータを使用する可能性がある。また、デジタルツインはセンシングしたデータに応じて再計算を行う場合がある。過去に生成したデータと再計算によって新たに生成されたデータの2種類ができる。これを連携している他のデジタルツインが把握する機能が必要である。

そこで、本研究では「コーディネータとメッセージ」によるデジタルツインの管理と「共有データベース」によるデータ管理を提案する。保存するデータにタイムスタンプをつけることによって使用するデータにの因果関係に矛盾がないようにする。また、メッセージによってデジタルツインの起動と停止、再計算による値の更新の通知を行う。デジタルツインはデータベース内のデータを削除する際、他にデータを使用しているデジタルツインがないかコーディネータに尋ねる。もし使用しているデジタルツインが存在すれば停止する。また、デジタルツインは再計算によって更新された値に対して使用するかどうか判断を行う。使用しないデータにはラベル付を行い、使用するデジタルツインが存在しなければ削除する。

実験では3つのデジタルツインについて入出力と依存データのみを考え、提案したデジタルツイン基盤で動作するか検証を行った。周期的な起動と停止を実現することができた。また、再計算によって生じたデータの最適化を

行ったことにより、全てのデータを保存した時に比べて40 - 65%のデータを削減することに成功した。