The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Toward Practical Mechanism Design : Essays on Secure Implementation
Author(s)	西﨑, 勝彦
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59868
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【7】

氏　　名	西　崎　勝　彦（にし　ざき　かつ　ひこ）
博士の専攻分野の名称	博　士（経済学）
学　位　記　番　号	第　２６２７７　号
学位授与年月日	平成25年３月25日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 経済学研究科経済学専攻
学　位　論　文　名	Toward Practical Mechanism Design:Essays on Secure Implementation （実用的な制度設計に向けて－セキュア遂行に関する小論－）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　西條　辰義 （副査） 教　授　芹澤　成弘　　准教授　西村　幸浩

論　文　内　容　の　要　旨

We are faced with collective decision-making in various situations: elections, provision of public goods, allocation of private goods and services, and so forth. In the situations, we choose some outcome to achieve some goal throughout some institution. To achieve the goal effectively, we need to select an appropriate institution. This thesis contains three works on the institutions on the basis of the mechanism design theory.

The works focus on people's incentives in the institutions. It depends on people's information whether the outcome is optimal. In general, the information is not observed objectively. Although each institution is constructed to induce the information, there is an important problem: people might have an incentive to reveal their own information untruthfully. This thesis focuses on the incentives and demonstrates some results on the non-manipulability of the institutions. Especially, it studies the possibility of secure implementation (Saijo, T., T. Sjöström, and T. Yamato (2007) "Secure Implementation," *Theoretical Economics* 2, pp.203-229) in some economic environments. Secure implementation is defined as double implementation in dominant strategy equilibria and Nash equilibria. The robustness to untruthful revelation is observed in laboratory experiments. This thesis studies secure implementability in public good economies, pure exchange economies, and queueing problems.

Chapter 1 introduces a framework of mechanism design, especially implementation theory, and the formal definition of secure implementation in addition to dominant strategy implementation and Nash implementation. After that, a brief survey of previous literature on the non-manipulability of the institutions is provided. Chapter 2 investigates the relationship between secure implementation and group manipulation in public good economies with quasi-linear utility functions. Although secure implementation is a desirable concept in experimental aspect, the theoretical considerations are not sufficient. The chapter considers secure implementation in relation to group manipulation and demonstrates that secure implementation is robust to group manipulation to some extent in the economies including excludable public good economies. Chapters 3 and 4 study the possibility of secure implementation in pure exchange economies and queueing problems. Previous literature showed the difficulty of secure implementation in some environments. Chapter 4 demonstrates that queueing problems are included in the environments. In contrast, Chapter 3 demonstrates that pure exchange economies are not included in the environments, that is, there are interesting environments in pure exchange economies in which secure implementation is successful.

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

［論文内容の要旨］

本論文では，制度設計理論（Mechanism Design Theory）におけるセキュア遂行可能性（Secure Implementability）について，理論的な分析が行われている．真の選好を表明することが支配戦略となっているような制度であっても，制度設計者が意図する望ましい結果が達成されるとは限らないということが実験研究において確認されている．その原因の1つとして，望ましくない結果を達成するナッシュ均衡の存在が考えられる．セキュア遂行（Secure Implementation）は，そうしたナッシュ均衡の存在に注目した遂行概念で，支配戦略均衡とナッシュ均衡によって達成される結果がともに望ましい結果であることを要求するものである．本論文では，セキュア遂行可能な社会選択関数（Social Choice Function）の性質について，公共財供給問題，純粋交換経済，待ち行列問題において分析が行われている．そうした性質については，これまで否定的な結果が多く示されている．こうした結果は，多くの環境においてセキュア遂行可能性がGroup Strayegy-Proofnessよりも強いことを含意しているが，こうした環境の特徴については未だ明らかにされていない．本論文では，そうした環境の特徴についても公共財供給問題を中心に分析が行われている．

本論文は主に4つの章によって構成されている．第1章は本論文の導入として，経済学における制度設計の意義について説明している．また，制度設計理論の一般的な枠組みを提示し，その枠組みにおいて，その後の議論の基礎となるセキュア遂行の定義とセキュア遂行可能な社会選択関数を特徴づけた結果を提示している．さらに，セキュア遂行と関係がある先行研究についても説明している．その後，第2章で公共財供給問題，第3章で純粋交換経済，第4章で待ち行列問題におけるセキュア遂行可能な社会選択関数の性質について議論している．以下では，それぞれの経済環境における議論の概略について記述する．

第2章で議論されている公共財供給問題では，準線形効用関数を仮定し，公共財の性質（排除不可能（Non-Excludable）または排除可能（Excludable），離散的（Discrete）または連続的（Continuous））に応じて，4つの環境でセキュア遂行可能性について分析が行われている．排除不可能で離散的に供給される公共財としては学校や図書館といった公共施設などが，連続的に供給される公共財としては一般道路などがその例として挙げられる．また，排除可能で離散的に供給される公共財としては情報財（ソフトウェアや音楽コンテンツなど）や知的財産（特許権や著作権が付与された財）などが，連続的に供給される公共財としては高速道路などがその例として挙げられる．本章では，まずセキュア遂行可能性がEffective Pairwise Strategy-Proofness（Group Strayegy-Proofnessより弱い）より強いことが示されている（この結果は公共財の性質に依存していない）．その後，離散的に供給される公共財の場合において，Partial Dominanceというドメイン条件を提案し，その上では定値な社会選択関数のみセキュア遂行可能であることが示されている．Partial Dominanceを満たすドメインの例として，公共財供給問題で一般的に仮定される強増加的かつ強凹な評価関数の組の全てからなる集合が挙げられることから，この結果は公共財供給問題におけるセキュア遂行の難しさを含意している．最後に，連続的に供給される公共財の場合におけるセキュア遂行可能性について，いくつか議論を展開している．

第3章で議論されている純粋交換経済では，レオンチェフ型効用関数を仮定した環境でセキュア遂行可能性について分析が行われている．こうした環境はコンピューター・サイエンス分野で仮定されることが多く，クラウド・コンピューティング・システムにおけるCPUやメモリーなどの配分問題がその例として挙げられる．本章では，そうした環境でNon-Wastefulness（無差別曲線が曲がっている点で財を配分することを要求すること）を満たす社会選択関数に限定すると，セキュア遂行可能性はFull Implementability in Truthful Strategiesと等しいことが示されている．この結果は，先行研究の結果と合わせて，レオンチェフ型の純粋交換経済では望ましい結果をセキュア遂行する制度の設計が可能であるということを含意している．

［審査結果の要旨］

本論文はメカニズム・デザインにおけるセキュア・インプレメンテーションの可能性を，公共財のある経済，純粋交換経済，待ち行列の環境で検討したものであり，論文中の２つの章はすでに査読誌に掲載されている．論文の知見はメカニズム・デザインの分野の研究に大きく貢献するものと考えられ，博士（経済学）の授与に十分に値するものと判断する．