

**DVLSI 2011/12 ワークショップ**

場所: 東京大学 武田ホール



**CREST研究領域  
ディペンダブルVLSIシステムの基盤技術**

2011年12月3日

**浅井彰二郎**

CREST/DVLSI 研究総括  
(株)リガク取締役副社長

## DVLSI研究領域の動機

**VLSI:** ディペンダビリティはシステムの  
ディペンダビリティのコア。

**課題:** ディペンダビリティへの脅威は実際  
には増大している。

微細化にともなう脅威が増大。

寸法・形状・不純物ばらつきの増大

信号量の低下 対雑音(放射線、電磁雑音、固定・浮遊電荷)

疲労劣化の深刻化

複雑化にともなう脅威が増大

機能増大(認証、暗号化など) …

マルチプロセッサ搭載 …

ヘテロ集積 …

アナログ・デジタル、不揮発、ネット

ワーク、センサ、アクチュエータ、光、無線

### 本研究領域の使命:

1. 増大する脅威を(もともとディペンダビリティの高い)VLSIの中に閉じ込める。
2. システムのディペンダビリティを向上する新しいVLSI機能を提供する。

## CREST/DVLSI

### 研究課題と研究代表者

### Projects and Principal Investigators

採択年度 Started	研究代表者 P I	研究課題名 Project
19年度 2007	小野寺秀俊 Hidetoshi Onodera	ロバストファブリックを用いたディペンダブルVLSIプラットフォーム Dependable VLSI platform using robust fabrics
	坂井修一 Shuichi Sakai	アーキテクチャと形式的検証の協調による超ディペンダブルVLSI Ultra Dependable VLSI by collaboration of formal verifications and architectural technologies
	坪内和夫 Kazuo Tsubouchi	ディペンダブルワイヤレスシステム・デバイスの開発 Development of Dependable Wireless System and Device
	安浦寛人 Hiroto Yasuura	統合的高信頼化設計のためのモデル化と検出・訂正・回復技術 Modeling, Detection, Correction and Recovery Techniques for Unified Dependable Design
20年度 2008	梶原誠司 Seiji Kajihara	フィールド高信頼化のための回路・システム機構 Circuit and system mechanisms for high field reliability
	吉本雅彦 Masahiko Yoshimoto	超高信頼性VLSIシステムのためのディペンダブルメモリ技術 Dependable SRAM Techniques for Highly Reliable VLSI System
	米田友洋 Tomohiro Yoneda	ディペンダブルネットワークオンチッププラットフォームの構築 Development of Dependable Network-on-Chip Platform

## CREST/DVLSI

### 研究課題と研究代表者(続き)    Projects and Principal Investigators (Continued)

年度 Started	研究代表者 P I	研究課題名 Project
21年度 2009	小柳光正 Mitsumasa Koyanagi	自己修復機能を有する3次元VLSI システムの創製 Dependable Wireless Solid-State Drive (SSD)
	竹内健 Ken Takeuchi	ディペンダブル ワイヤレスソリッド・ステート・ドライブ (SSD) Dependable Wireless Solid-State Drive (SSD)
	藤野毅 Takeshi Fujino	耐タンパディペンダブルVLSIシステムの開発・評価 Dependable Wireless Solid-State Drive (SSD)
	山崎信行 Nobuyuki Yamazaki	組み込みリアルタイムシステム用ディペンダブルSoC及びSiPに関する基盤技術の研究 Fundamental Technology on Dependable SoC and SiP for Embedded Real-Time Systems

午前のポスター・デモセッションでは、研究チームから出つつある設計IP(アーキテクチャ、モジュール、回路、セルなど)や設計・検証・検査ツールなどのパネル展示、デモを実施する、

## 本日の招待講演

「ディペンダブルな移動無線システムの構築に向けて」  
ソフトバンクテレコム 顧問 弓削哲也様

「実用準天頂衛星システムの整備に向けて」  
内閣官房宇宙開発戦略本部事務局 内閣参事官 国友宏俊様

「エレクトロニクス産業の再生に向けて」  
科学技術振興機構 理事長 中村道治様



## 今回のワークショップと出口戦略

1. 午前のポスター・デモセッションでは、研究チームから出つつある設計IP(アーキテクチャ、モジュール、回路、セルなど)や設計・検証・検査ツールなどのパネル展示、デモを実施する、
2. 最後のパネルセッションでは、研究成果であるIP、ツール、ベンチユーザに手渡し、イノベーションにつなげる「出口戦略」について議論をお願いしたい。

## 原発安全に国際基準 IAEA、津波や洪水に備え

2011/11/24 13:17 日本経済新聞 電子版

IAEAは**原発のストレステスト(耐性調査)**の国際的な実施基準を策定し、全加盟国に配布した。炉心損傷などの「**過酷事故**」が**起きる確率を明示**する手法を盛り込んだほか、福島第1原発の事故の教訓から津波など水害への防備も重視。全原発保有国に対し、同基準に沿って原発の安全性を調査するよう求める。

原発のストレステストはこれまで日本やEUが独自に着手しているが、**基準がバラバラで国際比較が困難**だった。これを受けIAEAが初めて基準を策定した。

IAEAの国際基準は特に水害を警戒しており、津波に加えて河川の洪水、ダムや貯水池の決壊、大潮なども考慮するよう要請。**実際に設計通りに原発が建設されているかのチェック**も求めた。

さらに大規模な自然災害の発生する確率と、緊急停止装置などの複数の防護策が正常に稼働しない確率を掛け合わせて、炉心損傷や放射性物質の大量放出事故が発生するような**重大な事態の頻度を算出**することを盛り込んだ。これは**確率論的安全評価(PSA)**と呼ばれる手法。日本はまだ本格的に導入していない。PSAの導入は選択制とし各国の判断に委ねる。

IAEA加盟国は今後、新たな国際基準に基づいて調査を実施し、結果をIAEAに提出。その妥当性に関する評価を受ける。

日本は定期検査で停止中の原発を対象に独自のストレステスト(1次評価)を実施している。IAEAの評価を受けたうえで再稼働の是非を最終決定する方針だ。国際基準の完成前に着手していたことを考慮し、IAEAはその妥当性を個別に評価。次回のストレステストから国際基準に沿って実施するよう求める。

EU、原発事故の緊急対応計画 賠償枠組み共通化  
2011/11/24 13:16 日本経済新聞 電子版

EUの執行機関である欧州委員会は、域内原発の共通安全基準の設定に加え、事故に備えた緊急計画、事故時の賠償の枠組みを含む法整備の検討に乗り出す。

EU加盟国は、自国の原発の**自然災害への耐性**を調査しており、調査結果への評価を欧州委員会がこのほど中間報告の形で示した。加盟国の調査結果について「国ごとのばらつきが大きく、共通の安全基準がない」と不備を認め、域内原発の安全性を抜本的に高めるための法案を2012年後半にまとめる検討に入った。

原発の共通安全基準の設定では、原発の**立地、設計・建設、運営などの具体的基準**をつくり、各国や事業者が守るよう義務づける見通しだ。

緊急時に備えた対応も強化する。欧州では国境が地続きで原発1カ所の被害が国境を越えて広がるリスクが大きく、例えば原発冷却用の予備電源を複数の国で迅速に融通しあう「緊急計画」や、一元的な監視・情報収集を担う「EU原子力緊急センター」をつくる案を示した。

原発事故が発生、放射性物質による汚染などの被害に賠償するため、欧州委はEU共通制度の創設も検討する。共通制度により、仮に事故の被害が複数の加盟国に及んだ場合でも同じ基準で賠償できるようにする。また、中間報告では、日本の原子力安全・保安院が経済産業省の外局だった点を踏まえ、「原発規制当局の独立性確保」を福島第1原子力発電所の事故の教訓の一つに挙げた。

各国がまとめた耐性調査では、閉鎖が必要な原発などの深刻な例が報告されず、環境非政府組織(NGO)から「査定が甘い」との批判が続出していた。欧州議会の緑の党も「既存の原発にお墨付きを与え、輸出しようとしている」(レベッカ・ハームス氏)と非難している。欧州委には各国の対応の問題点を指摘する一方、EUの権限を強化する思惑もあるとみられる。

## 日本の技術・規格、国際標準化へ官民連携 鉄道や医療...

2011/1/5 1:29 日本経済新聞 電子版

政府の知的財産戦略本部(本部長・菅直人首相)は日本の技術・規格が国際標準として採用されるよう支援に乗り出す。鉄道・水道事業、ヒトゲノムを活用する先端医療、次世代自動車、家電製品などを戦略分野に選定。官民の連携組織を新設して国際機関に日本標準による規格統一を提案し、交渉を優位に進める。国際標準への乗り遅れで日本企業の最先端技術が埋もれないよう、総合的な戦略を盛り込んだ工程表を3月をメドにまとめる。

国際標準の議論をリードする機関は国際標準化機構(ISO)や国際電気標準化会議(IEC)。家電製品ではまず冷蔵庫や冷暖房など省エネ家電で国際標準をめざす。アジアなど地域の気候や環境の特性に配慮して開発した安全基準などについて国際的な統一規格にするようISOなどに働きかける。

これに関連しパナソニックなど大手電機メーカーは「基準認証イノベーション技術研究組合(仮称)」を1月上旬にも設立する。三菱電機、日立製作所、東芝、ソニー、富士通、経済産業省所管の産業技術総合研究所も参加する。

電気自動車を巡っては、日本自動車工業会などと経済産業省、国土交通省の担当部局が3月をめどに行動計画を取りまとめる。

ISOでは日本が主導する形で新型万能細胞(iPS細胞)を利用した再生医療用の機器に関する国際標準の検討が進み始めた。IECでもLED電球の安全性能の規格を議論中。次世代自動車に必要なリチウムイオン電池の性能、安全評価試験はISOとIECの双方で基準統一化の議論が進行している。

米欧に加えて韓国などアジアの新興国も政府が音頭をとって規格争奪へ攻勢をかけており、日本も官民挙げた取り組みが必要と判断した。

日本はDVDプレーヤーなど家電製品の仕様を早くから公開したため韓国や中国などに技術面で追いつかれ、日本製より安価な製品にシェアを奪われた経緯がある。鉄道では、国際的に高い水準にある日本の安全基準を満たしているのに海外で認められない例もある。知財本部は、どの技術をどのタイミングで国際標準化するのかという戦略づくりを官民一体で進める。

## ディペンダブルVLSIからの標準規格提案はできるか？

少なくとも部分的な提案はできる見通しがでてきている。

研究目標に標準化を掲げている例:

フィールド動作中テスト(梶原チーム)、ディペンダブル・エア(坪内チーム)、  
ワイヤレスSSD(竹内チーム)、...

ディペンダブルVLSIとしての指標提案はできるか

できるだけ包括的な提案にして行きたい。

改訂、改善、点検、検証できる指標を提案したい。

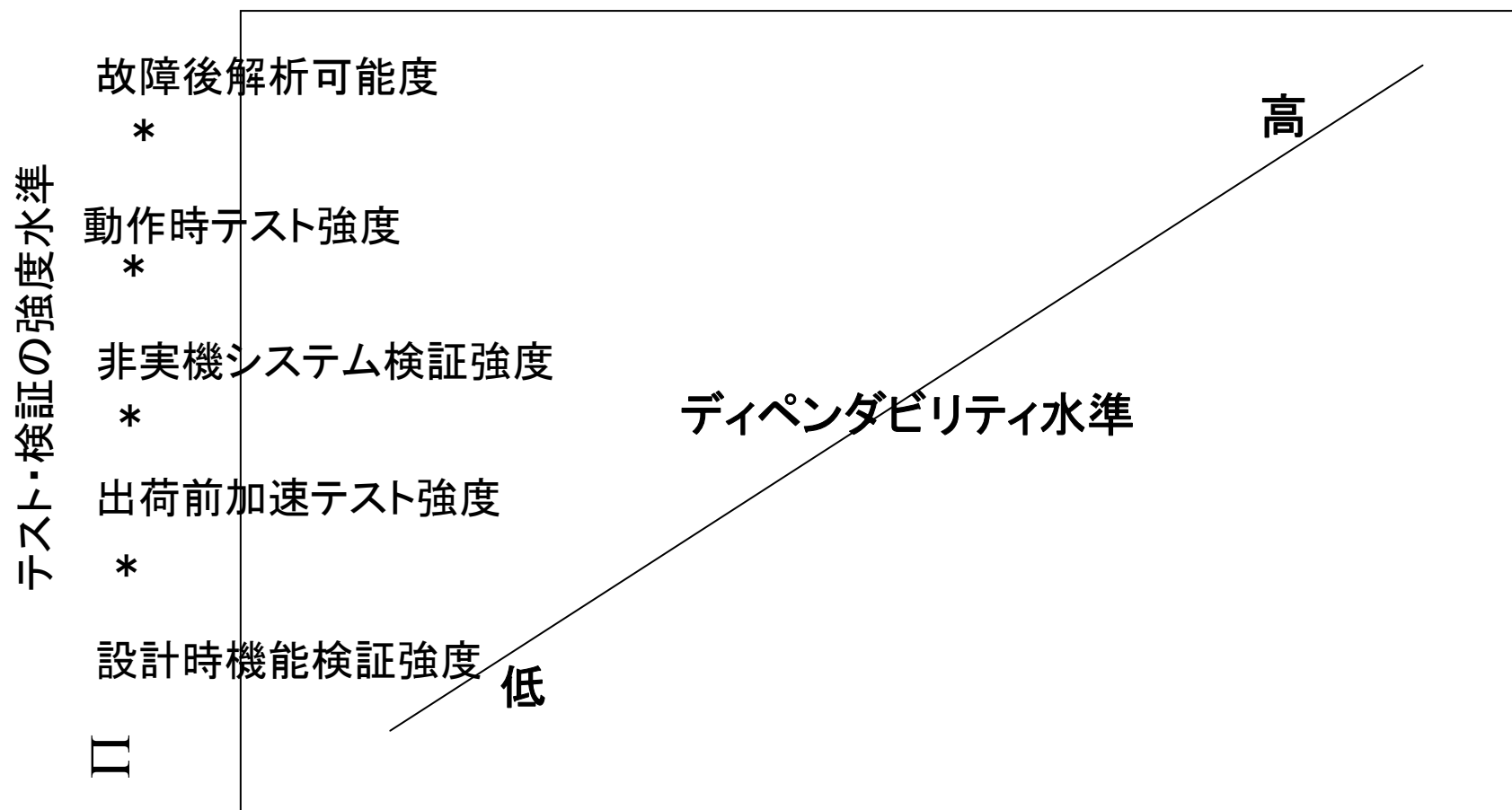
一試案 V0 ...12月2日、研究領域運営会議で論議開始

1. ディペンダビリティ脅威に対し組み込んだ耐性技術の効果水準\*を評価し  
その積をもってひとつの総合的な評価指数とする  
\* エラー・レートなど

2. その効果を、どんなテストで実証してあるかをもうひとつの総合的な評価指数とする

3. 使用目的・環境に適した推奨ディペンダビリティ水準を設定する。

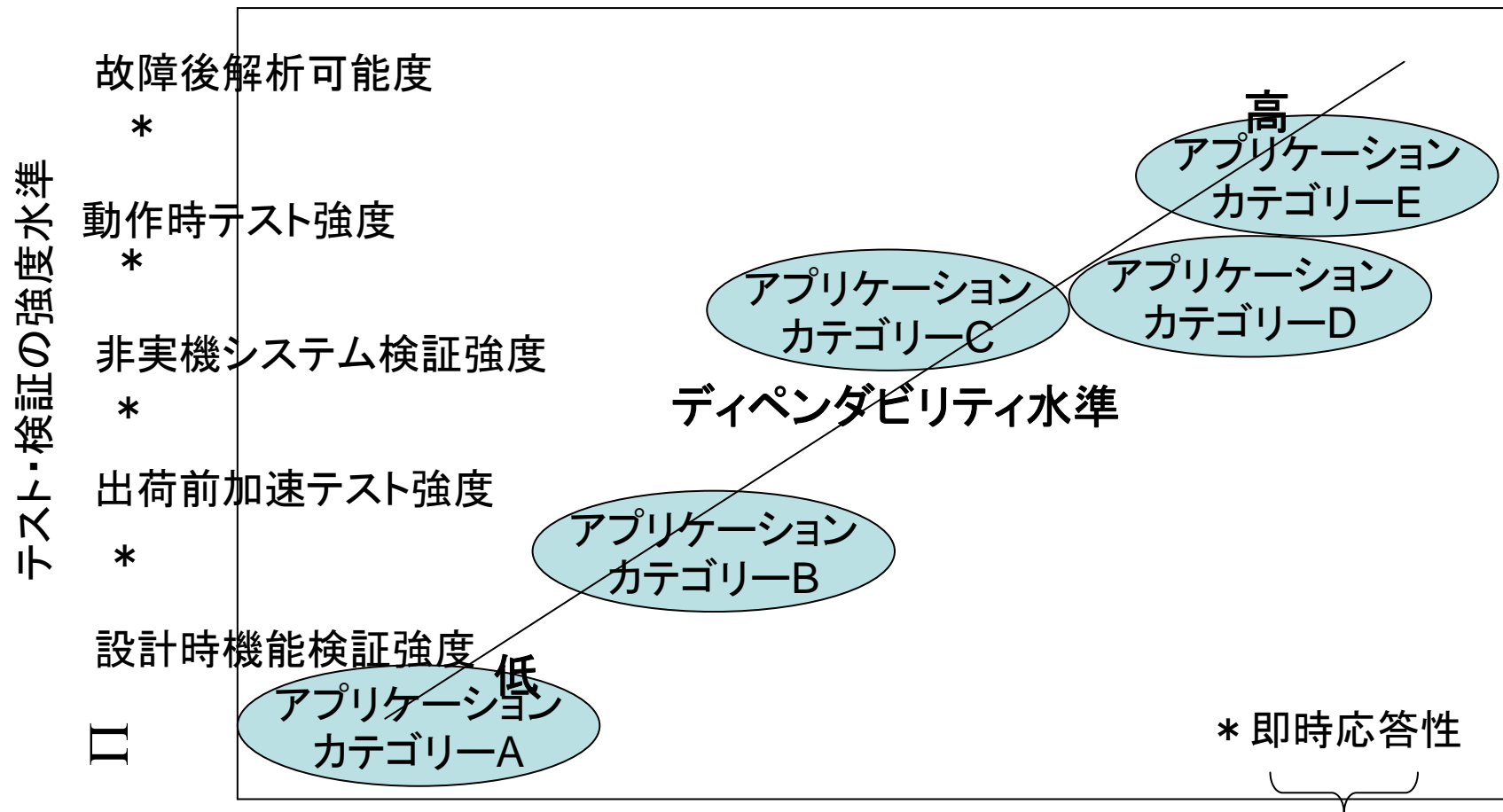
# VLSIディペンダビリティ試案Version0のイメージ



Π (バラツキ耐性 \* ソフトエラー耐性 \* ノイズ耐性 \* 冗長性 \* 接続耐性 \* 電源耐性 \* タンパ耐性)  
(積)

組込んだ技術の強度水準

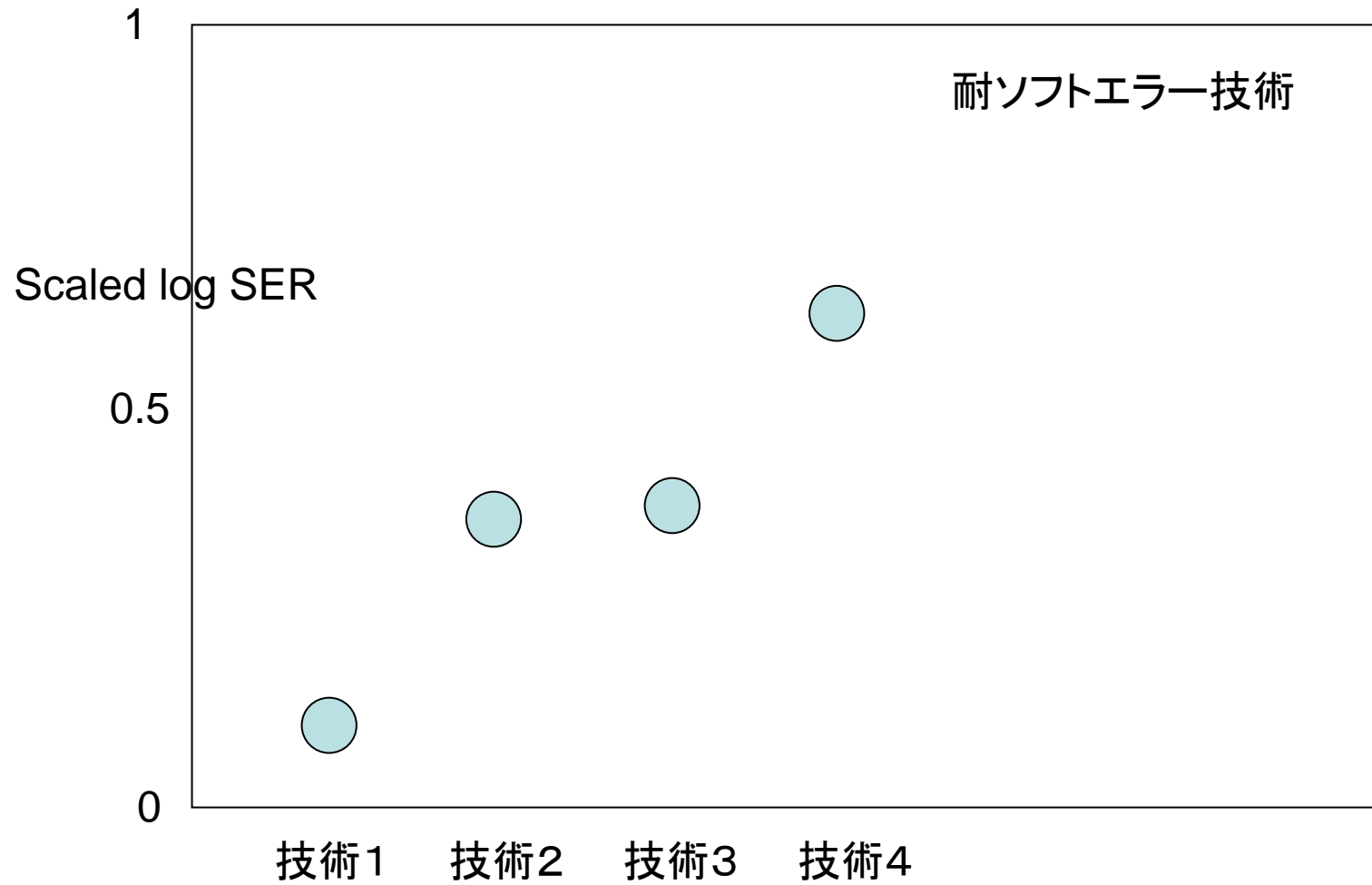
# VLSIディペンダビリティ試案Version0のイメージ



Π (バラツキ耐性 \* ソフトエラー耐性 \* ノイズ耐性 \* 冗長性 \* 接続耐性 \* 電源耐性 \* タンパ耐性)  
(積)

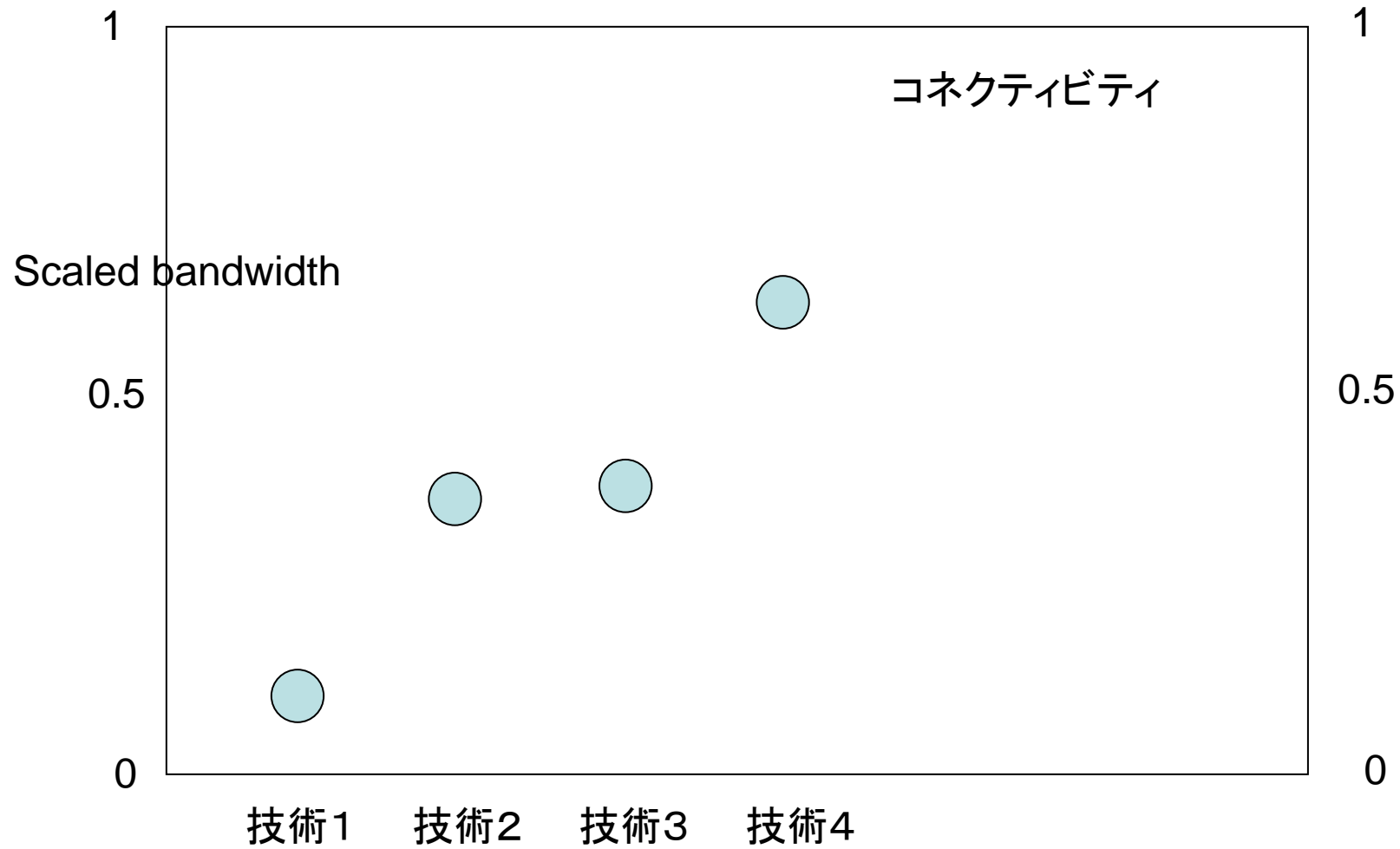
組込んだ技術の強度水準

# 組み込み技術の強度評価例1

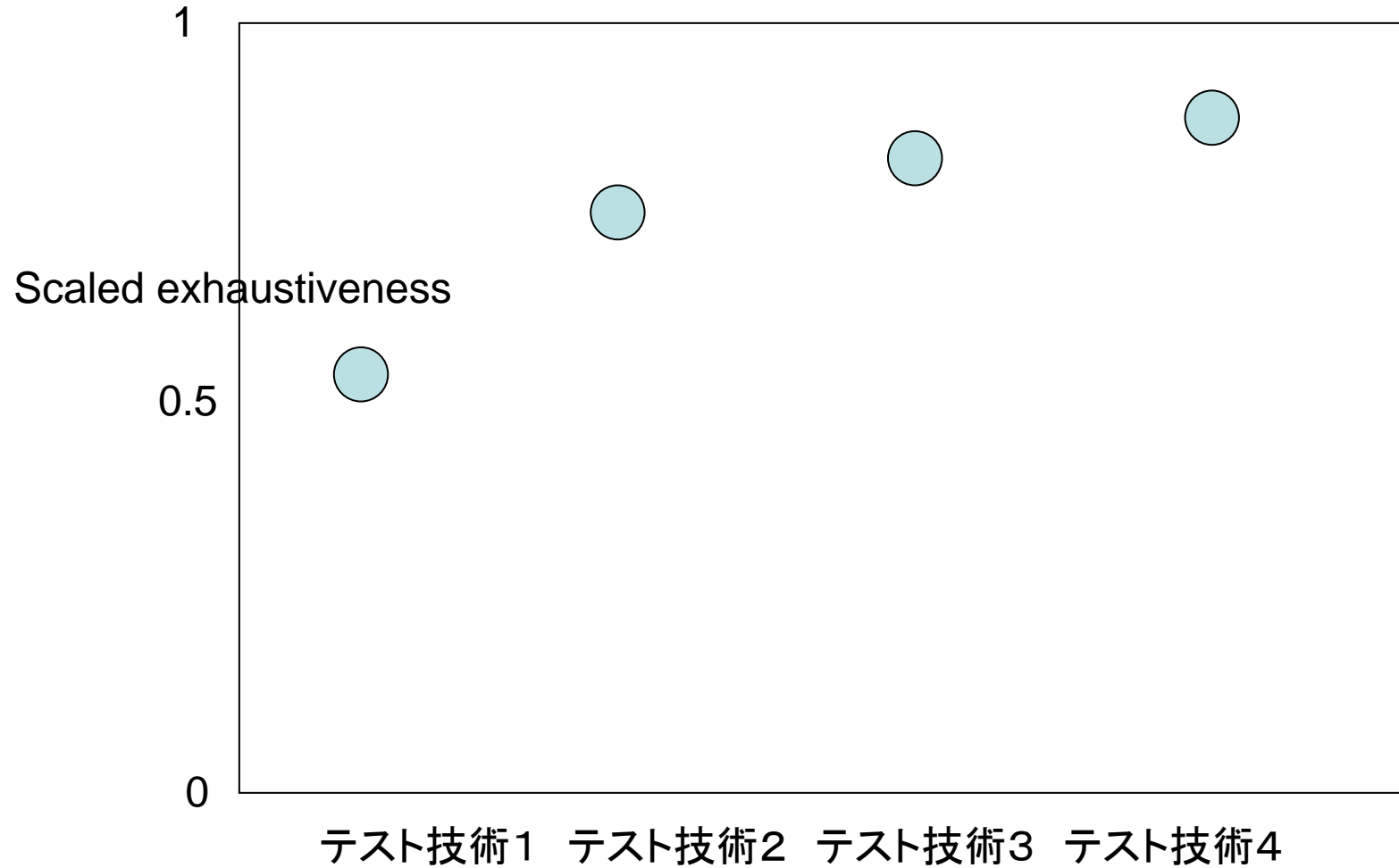




## 組込み技術の強度評価例2



## テスト・検証の強度評価例1



## 出口戦略

—DVLSI研究領域の研究成果を産業、生活の革新につなぐ

(本日のパネル・ディスカッションのテーマ)

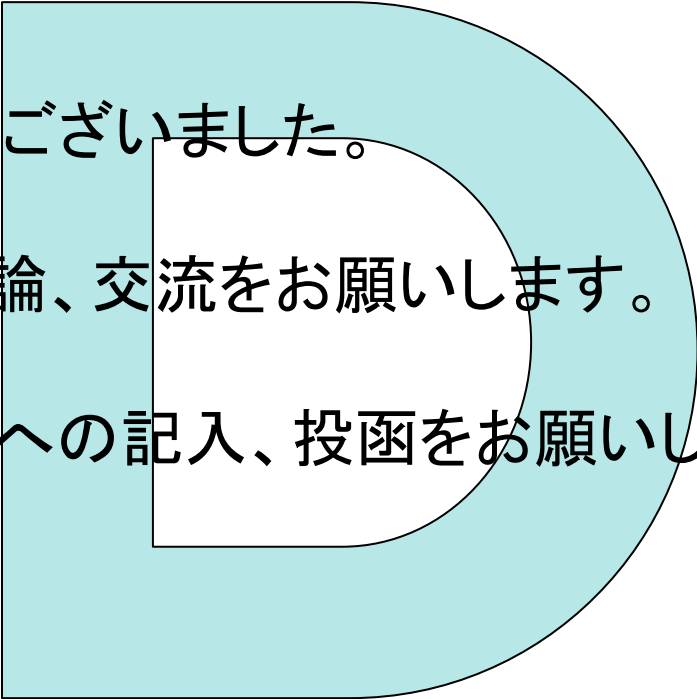
**D**VLSI CREST研究領域 ディペンダブルVLSIシステムの基盤技術

税金使っています。

結果出します。

## ディペンダブルVLSIシステムワークショップ2011 12

場所: 東京大学 武田ホール



ありがとうございました。

活発な議論、交流をお願いします。

コメント票への記入、投函をお願いします。