シリーズ：デジタル時代の国土と都市

デジタル化がもたらす住宅イノベーションの期待

株式会社 野村総合研究所　社会システムコンサルティング部
主任コンサルタント　出口　満

1　わが国の住宅・住生活に関わる課題・ニーズとデジタル化への期待

わが国の総人口は、出生率の低下に伴う若年層の減少を主要因として減少局面を迎えているが、一方で高齢者人口は今後も増加が続く見通しである。総務省統計局「人口推計（平成 29 年 7 月 1 日＜確定値＞）」によると、65 歳以上の高齢者人口が総人口に占める割合（高齢化率）は 27.6%（高齢者人口：約 3,501.6 万人、総人口：約 1 億 2,678.6 万人）であり、既に世界に類を見ない少子高齢社会へ突入している。これにより、社会保障費用の負担増、国内経済の縮小等、若年層の将来に対する不安・悲観へとつながり、少子化をさらに加速させるおそれもある。実際に、1984 年には 1.81 であった出生率は、2005 年には 1.26 まで大幅に低下し、その後も 1.3 ～ 1.4 程度で推移している状況にある。

このような社会背景を受けて、国民の生活基盤であり人生の大半を過ごす“住宅”について、高齢者層に対しては、健康予防や介護・医療・生活支援サービスの提供等、自立して暮らせる住生活の実現を目指し、また、若年世帯・子育て世帯層に対しては、住宅購入にミスマッチを生じさせることなく適切な住宅を選択・確保ができる等、安心して暮らせる住生活を実現するための環境整備等が求められている。

そのためには、わが国に現存する住宅ストックの状況も踏まえ、適正な量の新築住宅の供給に加え、既存住宅の耐震・省エネ性能等に関わるリフォーム・建て替えや、空き家（1 年以上居住されていないまたは使用されていない住宅）の撤去・解体、他用途での利活用の推進についても、視野に入れる必要がある。また、住宅供給者の視点では、建設技能を有する労働者の不足の解決も課題となり、供給力確保のため大幅な生産性向上も要求される等、課題は山積みである。

本稿では、最初にわが国の住宅や住生活に関わる課題・ニーズとデジタル化への期待（図表 1）を概観し、デジタル化がもたらす住宅イノベーションの期待について、国内外の実例を参考にしながら考察することとしたい。

2　デジタル化がもたらす住宅イノベーションの可能性

1）住宅の高品質化

（1）環境負荷低減と品質向上の高度両立の必要性

NRI 推計（2017 年 6 月公表）によると、人口・世帯数の減少や住宅の長寿命化等の影響で、現在、年間約 100 万戸の新築住宅の供給数は、2030 年度には 55 万戸に減少する見通しである。また、COP21（2015 年）やパリ協定（2016 年発効）を受けた環境・エネルギー制約の高まりや、居住者ニーズの多様化等を踏まえ、これからの新築住宅については、環境や省エネルギーに配慮しながらも、居住者属性やライフスタイルに応じた安全・安心かつ高

NRI パブリックマネジメントレビュー
Public Management Review
Vol.175
February 2018

図表 1　わが国の住宅や住生活に関わる課題・ニーズとデジタル化への期待

視点		課題・ニーズ	デジタル化への期待
居住者	高齢世帯	● 2017年の高齢化率（27.6%）は、国立社会保障・人口問題研究所推計（出生中位・死亡中位仮定での予測）によると、2030年には31.2 %まで上昇する見通し ● バリアフリーやヒートショック対応、介護・医療・生活支援等、高齢者が安全かつ安心して暮らせる住宅が必要	**高品質化** 住生活サービス向上 高品質住宅の適量供給
	若年・子育て世帯	● 1984年には1.81であった出生率は、2005年には1.26まで大幅に低下し、その後も1.3～1.4程度で推移 ● 住宅を購入した若年・子育て世帯の30%超が、間取りや価格等を理由に、全体の平均よりも満足度が低い傾向 ● 結婚・出産を希望する若年世帯や子育て世帯が住宅購入にミスマッチを生じることなく、ライフステージや収入等に応じた適切な住宅を選択できる環境整備が必要	
住宅供給者		● 大工人口は、2010年から2030年にかけて、年平均約5%の速度で減少（大工1人の負荷は約1.5倍にまで上昇） ● 供給力の観点から、大幅な生産性向上が必要	**造り方の高度化** 住宅建築の生産性向上 住宅リフォームの生産性向上
住宅ストック	新築住宅	● NRI推計（2017年6月公表）によると、人口・世帯数の減少や住宅の長寿命化等により、年間約100万戸の新築住宅の供給数は、2030年度には55万戸に減少する見通し ● 環境・エネルギー制約の高まり、居住者ニーズの多様化等を踏まえ、これからの新築住宅は、高品質なものを適正量供給することが必要	**使い方の多様化** 空き家リフォーム・利活用の推進
	既存住宅	● 約6,000万戸の住宅ストックのうち、必要な耐震・省エネ性能等を満たさないもの（約60%）に対し、安全で質の高い住宅ストックへのリフォームや建て替えが必要 ● リフォームにあたり、住宅の見えない部分（柱や躯体内部）の劣化状況の把握にかかる手間を減らす工夫が必要	**選択方法の高度化** 住宅購入のミスマッチ解消
	空き家	● NRI推計（2017年6月公表）によると、既存住宅の除却等が進まなければ空き家数が拡大し、2033年の空き家率は約30%にまで上昇する見通し ● 計画的な撤去・解体を進めるだけでなく、住居目的以外も含めた用途での利活用の推進が必要	

品質な住生活サービスを提供できる住宅を、適正量供給するという視点が重要となってくる。

「環境負荷の低減（環境・省エネの配慮）」と「品質の向上（安全・安心かつ高品質な住生活サービスの提供）」という、完全なトレードオフではないものの、二つの異なる要素を高度に両立するためには、居住者の住宅内での生活情報等に関するビッグデータを収集・統合・分析し、生活行動パターン等に応じた適切な情報伝達や住生活サービスの提供につなげることが手段の一つとして考えられる。

（2）デジタル化への期待

上記に該当する先進事例として、LIXIL 社の実証住宅（U^2-Home ＜ユースクウェアホーム＞、U^2-Home Ⅱ）を挙げる。この実証住宅では、HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）の導入に加え、外壁、窓、天井、ドア、キッチン収納、水栓、浴槽、トイレ等に、200 以上のセンサーを設置してネット

図表 2　U^2-Home の搭載機能（上図）と各部屋の温湿度・在室状況のモニター（下図）

出所）「ENEX2017　セミナー資料（未来の住生活・住環境の研究）」（株式会社 LIXIL）

ワーク化を図ることで、部屋ごとの温度や湿度、居住者の在室状況等のデータを収集し、居住者への情報伝達による行動変容や住環境の自動制御に向けた実証を行っている（図表 2）。このデータの利活用により、例えば下記のようなサービスに展開することが可能になると考えられる。

- 防犯：玄関に設置されたセンサーにより、玄関の鍵が閉められていなければ警告する
- 見守り：トイレのドアに設置された開閉センサーが、高齢の居住者等が長時間トイレに入ったままであると判断すれば住宅内端末に異常を知らせる
- 環境・省エネ：キッチンシンクの流水量センサーが長時間の水の使用を検知し、赤く光ることで使い過ぎを知らせる
- 健康予防：脱衣所の温度計が、浴槽内のお湯、浴室、脱衣所、室内の温度を温度差とともに表示し、特に高齢の居住者等を中心として、ヒートショックの注意喚起を行う

一方で、以下に示す課題も有することから、関連する事業者のさらなる取り組みの推進が期待される。

- 従来の HEMS は同一メーカーの設備機器でないと接続が不可能であったため、HEMS のコントローラーと家電、住宅設備等との相互の通信を可能とするために定められた共通の通信規格（例えば ECHONET Lite 等。仕様適合性認証を取得することで、異なるメーカーにより製造された設備機器の相互接続性が第三者認証により確保されることとなる）の推進が必要
- 居住者に価値を認めてもらえるような住生活サービスへの展開を図る上では、住宅供給者だけでなく、医療、介護、健康・美容、セキュリティー、生活支援（買い物、家事支援）等、異業種も含めた幅広い事業者との連携が必要
- 居住者の住宅内での生活情報等に関するビッグ データを取り扱う上では、セキュリティーやプライバシーの配慮への対策が必要

2） 住宅の造り方の高度化

（1）熟練技能者の減少に伴う住宅建築・リフォームへの制約

建設技能を有する労働者（大工）の主な担い手であった年代の高齢化・引退に伴い、大工人口は、2010 年から 2030 年にかけて、年平均約 5% の速度で減少することが見込まれている。この速度は新築住宅着工数の減少速度を上回っており、大工 1 人の負荷は約 1.5 倍にまで上昇するとされている。このため、大幅な生産性向上が図られない場合、大工人口の減少が新築住宅の建築制約となる可能性もある。

また、リフォーム工事においては、建築当時の住宅の品質がまちまちであり、劣化の状況は、建築地特有の事情（気象等）、築年数、居住者の利用状況等、多数の変数に起因することから、必要なリフォーム工事の範囲や水準の判断には、技能者の経験や高度な技術力が要求され、住宅の躯体（柱、壁、天井、床、断熱材等の構造部材）をリフォームする等、高度かつ大規模なものとなると工期も長期化する。そのため、熟練した技能者の減少は、リフォーム推進の制約となる可能性が高く、技能者の経験則ではなく、定量的なデータに基づく工事範囲や水準の判断を行えるような環境整備が求められる。

（2）デジタル化への期待（住宅建築の生産性向上）

米 Paperhouse 社（住宅や建築材料に関わる流通業者）では、多数の建築家が手掛けた物件のデジタル化された設計図面を、インターネットを介して工務店や大工等が利用できるように公開している。こ

れにより、一線級の建築家が手掛けた住宅の設計図面をダウンロードし、各地域に存在する工務店や大工等が、その地域内で調達可能な建材を活用して住宅を安価で建築することを可能としている。建築家は一つの設計図面から得られる収益が複数化されるというメリットを享受でき、また、コンセプトメーキングやデザイン力が劣る地方の工務店や大工であっても、住宅の品質（デザインや意匠性等）の一定以上の担保や、デザインの検討や設計図面の作成等に関わる工程の省略化による生産性の向上にもつながる。

（3）デジタル化への期待

（住宅リフォームの生産性向上）

東京理科大学や情報通信研究機構等は、住宅の躯体にセンサーや異常検知機能を持たせ、それらの情報に基づく住宅の劣化や損傷の状態を診断し、災害時における迅速な復旧につなげる実証事業を進めている。センサー搭載により、通常は被災後に数十日を要していた復旧箇所の把握や必要工事の判定が、数日で可能になることが見込まれている。

このようなデジタル化技術を応用すれば、日常の生活時においても、住宅の見えない部分（柱や躯体内部）の劣化状況を検知し、居住者に異常の伝達やリフォームの提案を行うことも可能となる。一般的に、住宅のリフォーム時等に実施される診断（ホームインスペクション）は、目視を中心としており、現場検査を行う者の技術力に依存する。さらに、リフォーム工事においては、前述の通り、必要なリフォーム工事の範囲や水準の判断には技能者の経験や高度な技術力が要求される。これを、住宅の躯体部分に設置したセンサーのデータにより、定量的な診断かつ費用対効果・時間対効果の高いリフォームにつなげることが、住宅のデジタル化技術には期待される。加えて、単発でのリフォーム判断だけでなく、居住者や住宅供給事業者（リフォーム事業者含む）が住宅履歴を一覧化できる仕組みを作ることで、計画的な住宅維持管理方法、長期的かつ合理的なリフォーム、住宅の解体・撤去方法の検討等にも活用することが可能となる。

3）住宅の使い方の多様化

（1）急増する空き家と利活用の停滞

わが国に現存する住宅ストックのうち、空き家については将来的な増加が予想される中、計画的な撤去・解体を進めるだけでなく、住居目的以外も含めた用途（宿泊等）での利活用の推進が求められている。空き家の利活用推進については、空き家バンク（地方自治体や NPO の運営のもと、移住希望者と空き家の売却希望者または貸し出し希望者をマッチングするシステム）が全国的に運用されているが、一般社団法人移住・交流推進機構の調査（2014 年）によると、728 市町村（調査結果が有効回答であり、かつ空き家バンクを活用している市町村）のうち、空き家の登録件数が 20 件未満の市町村は約 80% を占め、活用状況は良いとは言えない。主な課題として以下の点が考えられる。

- 多くの市区町村では、空き家バンクの運営に専任の担当者はおらず他の業務と兼任であることからマンパワーが限定的。かつ財政難で予算も限られることから、地域に点在する空き家の調査、登録、利用希望者へのウェブサイト等での広報は限界。認知度向上に向けて、いかに多くの人に情報を拡散できるかが課題
- 空き家のまま放置されている物件は基本的には価値が高くなく、不動産仲介業者等が積極的に販売・賃貸したいと思えるような付加価値の向上が必要。その際、必ずしも住居目的に

こだわる必要はなく、他用途への転用も見据えたリフォーム・リノベーション等が必要

(2) デジタル化への期待
(空き家バンクの利活用支援)

地域に点在する空き家の情報収集を図り、一元化・共有化し、活用希望者とのマッチングを行うための環境整備に関わる先進事例として、DTS 社（システムインテグレーター）の東京都奥多摩町における空き家管理システムを挙げる。当該事例では、空き家の所在地、間取り、築年数、全天球カメラで撮影した外観写真等の調査履歴を一元化するとともに、米 Google の地図やストリートビューとの連動により、土地勘がない者であっても、空き家の位置が一目で分かる。また、空き家調査は、市区町村の担当者が住民基本台帳ネットワークシステム（住基ネット）や納税証明書等と照合し、物件を特定した上で実地調査が行われることが一般的であるが、住基ネットとの連動性を図ることで、空き家情報の取り込みや登録時の住所から緯度経度を取得できる等、空き家調査の作業時間を軽減することが可能となる。さらに、地域の不動産仲介業者のウェブサイトや市区町村での空き家バンクとも連携することができれば、移住・施設利用希望者の募集、売却・賃貸希望者とのマッチング、リフォームやリノベーションに必要な費用の補助制度との連携にもつなげられることが期待される。

(3) デジタル化への期待
(デジタル化技術を用いた空き家の付加価値向上)

また、空き家にリフォーム・リノベーションを施し付加価値向上を図った最新事例として、トマルバ社（伝統家屋・古民家の一棟貸し事業者）の「宿ル KYOTO 和紙ノ宿」を挙げる。これは、1913 年に

図表 3　Smart VR Pad の概要

出所）株式会社トマルバ　企業ウェブサイト

建築された京都の空き家をリノベーションしたものであり、デジタル化技術として「スマートロック」「音感知センサー」「スマートホームデバイス」という三つの機能を有する Smart Vacation Rental Pad（通称「Smart VR Pad」）が導入されている（図表 3）。

「スマートロック」により、ゲストは専用アプリで鍵の開錠が可能になり、宿泊中のゲスト以外は鍵の開錠が不可能となるため、防犯対策にもつながる。また、鍵の紛失や緊急時には、トマルバ社のフロントデスクから遠隔で開錠も可能である。「音感知センサー」により、一定以上のデシベル数の音を検知した際に、部屋に設置している iPad 端末にアラートが鳴るようになるため、夜間の騒音問題の発生防止や近隣住民への配慮につながる。「スマートホームデバイス」により、部屋の iPad 端末やトマルバ社のシステムから、遠隔でエアコン等の操作が可能になるため、快適な温度設定だけでなく、ゲストのエアコン切り忘れ防止（スマートロックと連動したエアコンの自動停止）にもつながる。

このように、高齢化に伴う介護・福祉ニーズ、共働き世帯拡大に伴う子育て支援ニーズ、インバウンド増加に伴う民泊ニーズ等に対応した施設（介護・福祉施設、子育て支援施設、宿泊施設等）への転換も見据え、単なる空き家の修繕ではなく、デジタル化技術による付加価値のリフォーム・リノベーションの推進も期待される。

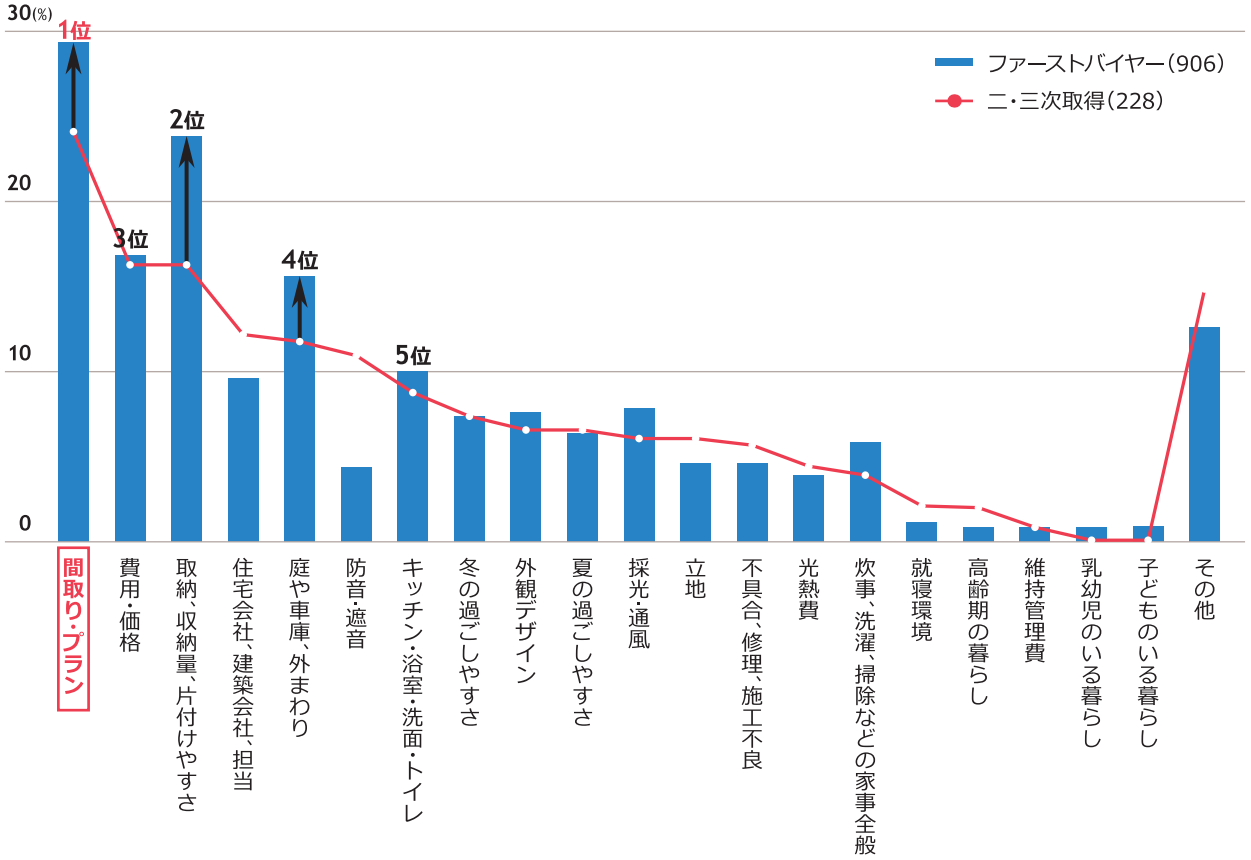
4）住宅の選択方法の高度化

（1）若年・子育て世帯における住宅購入の課題

人口減少・高齢化に伴う社会保障費用の負担増、国内経済の縮小等が、若年層の将来に対する不安・悲観へとつながり、少子化をさらに加速化させるおそれもあることから、わが国の将来を担う、若年世帯や子育て世帯がライフステージや収入等に応じ、必要な質かつ広さの住宅を選択・確保できるための環境整備が求められている。

一方で、住環境研究所の調査によると、若年・子育て世帯の一次取得者（ファーストバイヤー）は二次・三次取得者に比べ、住宅購入の成功・満足度が低い傾向にあり、その失敗・不満の要因として「間取り・プラン」「収納、収納量、片付けやすさ」「費用・価格」が上位に挙げられている（図表 4）。前者 2 点については、可能な限り多くの物件を内覧し住宅購入前にチェックを行えば解決できる項目ではあるが、仕事や子育て等で十分な時間を確保できない世帯であるため、「忙しくて現地へ足を運ぶことが難しい」「自分の好みの物件に出合うまで何カ所も物件を見て回るのは疲れる」という声が多く挙げられているのが現状である。

図表 4　住宅購入の成功・満足度が 100 点に満たない理由（住宅購入の失敗・不満点）



出所）「ファーストバイヤーの住宅購入意識調査」（株式会社住環境研究所）掲載グラフ
https://www.sekisuiheim.com/info/press/20171101.pdf　を本稿向けに再作成

図表 5　VR 内見システムの活用風景

出所）ナーブ株式会社　企業ウェブサイト

（2）デジタル化への期待
（住宅購入のミスマッチの解消）

上記に対応した事例として、スター・マイカ社（リノベーションマンション供給事業者）とナーブ社（VR <バーチャルリアリティー> コンテンツ制作事業者）が手掛ける「VR 内見」システムを挙げる。これは、現場に行くことなく不動産店舗内での内見が可能になるものであり、VR を活用することで自分の目で判断して物件の絞り込みが可能となるため、移動時間や費用削減が図れる他、現地内見時とのイメージ差の削減等のメリットを有する（図表 5）。

また、前述した住環境研究所の調査結果に基づく住宅購入の失敗・不満の要因として、上位 3 番目に挙げられた「費用・価格」に対応した事例として、LIFULL 社（旧ネクスト社・不動産情報サービス事業者）の「HOME’ S プライスマップ」を挙げる。

わが国では住宅の適正価格の透明性が担保されていないという問題が従来から挙げられており、それは、国内の不動産物件情報の登録窓口である REINS（Real Estate Information Network System）は、一般消費者は閲覧ができない他、登録されている価格は住宅の募集価格であって実際の成約価格ではないことにも起因している。一方、HOME’ S プライスマップは、地図上でマンション物件の価格相場が一目瞭然になるサービスであり、現状では一都三県（東京・埼玉・千葉・神奈川）、京阪神（大阪府、京都府、兵庫県）、愛知県、福岡県に限定されるものの、トップページの検索欄に住所やマンション名等を入力すれば、過去の成約価格等のデータが表示される。住宅を購入したい場合はもちろんのこと、住宅を売りたい場合においても、周辺の価格相場を把握することが可能である（図表 6）。

図表 6　HOME’ S プライスマップの概要

出所）株式会社LIFULL　企業ウェブサイト

3　おわりに

本稿では、「デジタル時代の国土と都市」のうち、「デジタル化がもたらす住宅イノベーションの期待」について記述した。今後、IoT、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータ等の技術革新は急速に進み、デジタル化時代への流れの加速化が予想される中、住宅業界も変化を余儀なくされる。その際には、単に高性能な住宅を供給するという観点ではなく、高齢者層や若年・子育て世帯層等、多種多様な消費者の価値観・ニーズに合わせた住生活としてのサービス提供が求められる他、住宅ストックや空き家の適正利用の観点からも、新たに住宅を建築すべきか、現存するものを再利用すべきかの判断が必要となる。また、人口減少・高齢化に伴う住宅供給者減を受けて、いかに生産性向上を図るかという観点も踏まえる必要があり、住宅業界にはこれらの課題に対して、包括的な対応による住宅・住生活への付加価値の創造が求められている。

その手段の一つとして、住宅（品質、劣化状況、資産価値等）、周辺地域（気象や施設の立地状況等）、居住者属性、生活行動等に関わるビッグデータの収集・取得により実態をつまびらかにし、そのデータを起点に、異業種の融合（例えば、住宅・不動産とIT、自動車、医療、食品、物流等）、新しいものと既存のものの融合（例えば、空き家とデジタル、空き家バンクと地図・価格情報等）を促進できるかが期待されるところである。そのため、住宅や周辺地域でのビッグデータ収集を可能とし連携を図るための技術開発や補助制度の創設、消費者のセキュリティー・プライバシー確保のためのルールメーキング、消費者に価値を理解してもらうための普及広報等、官民が一体となり、取り組みを進めることが求められる。

●…… 筆者
出口　満（でぐち　みつる）
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
主任コンサルタント
専門は、住宅・建築、環境・エネルギー、国土・土地関連分野に係る
制度設計・政策立案支援、事業戦略立案など
Email: m-deguchi@nri.co.jp

NRI パブリックマネジメントレビュー
Public Management Review
Vol.175
February 2018

当レポートに掲載されているあらゆる内容の無断転載・複製を禁じます。すべての内容は日本の著作権法および国際条約により保護されています。
Copyright© 2018 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. No reproduction or republication without written permission.